DER ZOOLOGISCHE PARTIALKOMPLEX IN DER ÖKOLOGISCHEN LANDSCHAFTSFORSCHUNG: MALAKOZOOLOGISCHE BEITRÄGE ZUR NATURRÄUMLICHEN GLIEDERUNG

Dissertation
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Philosophie
der Philosophischen Fakultät
der Universität des Saarlandes

vorgelegt von
Dr. Jürgen H. Jungbluth

Saarbrücken
1976

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547301_0040

Der zoologische Partialkomplex in der ökologischen Landschaftsforschung: Malakozoologische Beiträge zur Naturräumlichen Gliederung.

Dissertation
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Philosophie
der Philosophischen Fakultät
der Universität des Saarlandes

vorgelegt von
Dr. Jürgen H. Jungbluth

Saarbrücken

1976

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Der Dekan	:	Prof. Dr. H. Gätje
1. Berichterstatter	:	Prof. Dr. P. Müller
2. Berichterstatter	:	Prof. Dr. J.Schmithüsen
Tag der letzten Prüfungsleistung	:	22. XII. 1976

Geographische Untersuchungen sind letzten Sinnes und Zieles auf das geographische Objekt in seiner Totalität gerichtet, auf die Integration verschiedener Kategorien - wie morphologische, klimatische, hydrologische und biologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Erscheinungen - zu sehr komplizierten räumlichen Komplexen.

G. LEHMANN (1967)

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung 3

II. Die Naturräumliche Gliederung als Methode der Landschaftsökologie 7

Der Anteil der Biowissenschaften, besonders der Zoologie, an der ökologischen Landschaftsforschung 12

III. Über den möglichen Beitrag der Zoologie im Rahmen der ökologischen Landschaftsforschung 17

Erörterungen zum konkreten Beitrag der Zoologie 19

IV. Die Mollusken von Hessen: malakozoologische Beiträge zur Naturräumlichen Gliederung auf der Basis des UTM-Grids 22

A. Material und Methode 22

1) Datenerfassung im Rahmen der Biogeographie 22
2) Zur Verwendung der UTM-Gitternetz-Karten 24
3) Erhebung von Daten zur Molluskenökologie 26
a) Autökologische Untersuchungen 26
b) Synökologische Untersuchungen 27
4) Systematische Übersicht der in Hessen nachgewiesenen Molluskenarten (mit der Aufschlüsselung ihrer Fundortdaten) 31
5) Die Naturräumlichen Einheiten in Hessen 37

B. Auswertung der gesammelten Daten zur Verbreitung und Ökologie der Mollusken in Hessen unter Gesichtspunkten der Naturräumlichen Gliederung 37

1) Vorbemerkung 37
2) Tiergeographische Ergebnisse 40
a) Die Mollusken fließender und stehender Gewässer 40
(1) Bythinella dunkeri (FRFLD.) 44
(2) Unio crassus RETZ. und Unio tumidus RETZ. 44
(3) Margaritifera margaritifera (L.) 45

b) Die Landschnecken 46
(1) Calciphile Arten 47
(2) Hygrophile Arten 48
(3) Südliche und östliche Arten 49
(4) Arten mit beschränkter Vertikalverbreitung 49

c) Die Bedeutung der tiergeographischen Ergebnisse 50

3) Tierökologische Ergebnisse 50
a) Wassermollusken 51
(1) Bythinella dunkeri compressa (FRFLD.) 51
(2) Margaritifera margaritifera (L.) 53

b) Landschnecken 54
(1) Die Clausilia pumila-Azeca menkeana-Coenose in einem Bruchwald des nördlichen Hohen Vogelsberges 54

(2) Die Helicella itala-Zebrina detrita-Coenose des xerothermen Kalkhanges bei Kressenbach im südlichen Unteren Vogelsberg 58

(3) Die Nesovitrea hammonis-Euconulus fulvus-Coenose des wärmeliebenden Kiefern-Laubmischwaldes bei Pfungstadt 62

c) Die Bedeutung der tierökologischen Ergebnisse 67

V. Zusammenfassung 68

VI. Literatur 72

VII. Tabellenteil 82

VIII. Abbildungsteil 90

IX. Kartenteil (Auszug s. IV. A. 4) 117

/ Der Registerteil enthält: 1. Systematische Übersicht der durch UTM-Gitternetz-Karten belegten Mollusken in Hessen, p 1-5; 2. Karten der in Hessen nachgewiesenen Mollusken, p 6-209; 3. Autorenindex zur Kartenliteratur, p 210-211; 4. Literatur zu den Karten, p 212-224. - Er liegt bei der Philosophischen Fakultät des Saarlandes, Saarbrücken und beim Schwerpunkt für Biogeographie dieser Universität sowie beim Autor vor. Der Kartenteil wird auszugsweise mitabgedruckt, die übrigen Teilen werden nicht wiedergegeben. /

I. Einleitung.

Die ökologische Landschaftsforschung ist bestrebt, die Landschaft in ihrer Totalität (Alexander von HUMBOLDT: " Charakter einer Erdgegend", siehe SCHMITHÜSEN 1976) zu erfassen, Neben der Elementaranalyse bedient sie sich hierbei der Komplexanalyse (NEEF 1965). Für sich oder insgesamt werden die einzelnen Partialkomplexe analysiert und letztlich der Synthese zugeführt, die zur Erkenntnis der "Individualitüt eines Gebietes" (Th.KRAUS und E.MEYNEN im Vorwort zum "Handbuch der Naturräumlichen Gliederung", Hrsg. E.MEYNEN & J.SCHMITHÜSEN 1953-1962) führen soll. Auf dem Weg zu diesem Ziel hat die Geographie, insbesondere stimuliert durch das Projekt der "Geographischen Landesaufnahme: Naturräumliche Gliederung im Maßstab 1:200.000" (SCHMITHÜSEN 1943, 1947 1948, 1949, 1953, 1967; BÜRGENER 1949, 1967 u.a.), einen wesentlichen Schritt voran getan. Nachdem hier ein gewisser Abschluß erreicht war, wurde durch NEEF (1956, 1963, 1964, 1968) und CZAJKA (1965) mit ihren Mitarbeitern im großmaßstäblichen Bereich ein neuer Akzent gesetzt, der seinen Niederschlag in der "Naturräumlichen Ordnung", d.h. der Arbeit auf kleinster Fläche in der topologischen Dimension, fand.

An dieser Stelle rückt das Problem der gleichwertigen Erfassung aller Partialkomplexe mit den jeweils angemessenen Methoden in den Blickpunkt. Ziel muß eine Berücksichtigung der Einzelkomponenten sein, die deren jeweilige Bedeutung im Rahmen der Gesamtbetrachtung ausreichend berücksichtigt. Hierdurch soll letztlich eine Antwort auf die Frage nach der Regelhaftigkeit ihres mosaikartigen Zusammentretens bzw. Überlappens zum komplexen Gebilde der Landschaft mit ihren Teilbezirken möglich werden. Die Geofaktoren der anorganischen Kategorie hatten sowohl im Rahmen der naturräumlichen Gliederung (MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1953-1962) als auch bei der Erfassung der naturbedingten Landschaften der DDR (SCHULTZE et al. 1955) entsprechend ihrer jeweiligen Wertigkeit für das Landschaftsbild umfassende Berücksichtigung erfahren. Für die Geofaktoren der vitalen Kategorie trifft dies jedoch nur, und hier in abgeschwächter Form, für die Vegetation, also die botanische Komponente zu. Der zoologische Anteil blieb weitgehend, um nicht zu sagen ganz, unberücksichtigt. Wegen der vielfältigen Schwierigkeiten, die bereits allein die Erfassung des zoologi-

schen Partialkomplexes - selbst dem Zoologen im Hinblick auf alle Tiergruppen - bereitet, ist es verständlich, daß zunächst immer die Vegetation als biotische Komponente erfaßt wurde. Das ist um so verständlicher, wenn man berücksichtigt, daß die Pflanzenökologie und -soziologie mit ihren Zeigerarten bzw. Gesellschaften über ein sehr viel leichter faßliches und in der Landschaft augenfälligeres Objekt verfügen. Für die Zoologie trifft dies nicht in gleicher Weise zu, sie hat in verstärktem Maße dem dynamischen Aspekt - der Mobilität ihrer Objekte - Rechnung zu tragen. Für die Beurteilung von Raum- bzw. Standortqualitäten hat sie insbesondere und zuerst den Informationswert der Tierverbreitung (MÜLLER 1976) zu ermitteln. Der Informationsgehalt von Organismen ist u.a. über ihre Reaktion am Standort auf exogene und endogene Faktoren, d.h. über die Kenntnis ihrer "ökologischen Valenz" (HESSE 1924), in seiner Wertigkeit für die ökologische Landschaftsforschung und weiter auch für Planungsprozesse zu gewinnen. Mit diesem Informationsgehalt werden so die strukturelle Komponente des Standortes und die energetische Komponente des Ökosystems erfaßt. Weiter ist die Frage zu klären, warum die Art B an diesem Ort vorkommt oder warum sie hier fehlt, darüber hinaus, ob das Vorkommen bzw. Fehlen eine temporäre - eventuell saisonale - Erscheinung ist oder nicht.

Bei der Bewertung der Fauna sind chorologische (Arealstruktur, -funktion, -genese und -dynamik), ökologische (aut- und synökologische) und populationsgenetische Befunde zu erheben, zu analysieren und der Synthese für eine Raumbeurteilung zuzuführen. Erst hierdurch wird es möglich, die Bedeutung der zoologischen Information für die ökologische Landschaftsforschung zu erkennen. Da die Erfassung und die Beurteilung von Organismen als ökologische Rauminformation komplexe Gebiete sind, bedarf es hierzu entsprechender Bearbeitungssysteme, wie sie heute nur mit Hilfe der EDV zu erstellen sind. Chorologische Erfassungssysteme führen hier zu Fundortkatastern, die im Verbund mit ökologischen und populationsökologischen Daten unter Berücksichtigung des Zeitfaktors die Bedeutung dieser zoologischen Information an einem und für einen Ort erkennen lassen können. Sie zeigen die Verbreitung von Tierarten und Tiergemeinschaften in ihrer Verwirklichung als äußerst komplizierte Arealsysteme in Raum und Zeit, als Re-

standteile von Ökosystemen, deren Dynamik die endogenen und exogenen Einflüsse wiederspiegelt. Über die Dokumentation dieser Dynamik lassen sich Rückschlüsse auf die einflußnehmenden Faktoren ziehen, je nach Fragestellung und Methodik als Einzelfaktor oder als multifaktorielles Wirkungsgefüge in der Beeinflussung des Einzelorganismus oder der gesamten tierischen Lebensgemeinschaft. Dies vermag jedoch nur ein flächendeckendes Informationsnetz zu leisten, das die Gesamtheit der genannten Daten speichert, auswertet und unter jeweils spezifischer Fragestellung ausgeben kann.

Den Anforderungen, die an einen solchen Fundortkataster gestellt werden, wird die Kartierung auf der Basis des UTM-Grids, wie sie in der Bundesrepublik für die "Erfassung der Europäischen Wirbellosen" (EEW) Verwendung findet, weitgehend gerecht. Die Grundeinheit bildet das 1o-km-Quadrat, das auf der Karte mit einem bzw. mehreren Symbolen die gewünschte Information, bezogen auf bestimmte Zeiteinheiten, markiert, die für diesen Raum gespeichert wurden. Im konkreten Fall wird der Nachweis oder das Fehlen eines Organismus angezeigt, über dessen ökologische Valenz Raum- bzw. Standortqualitäten erkannt werden können.

Die Problematik, ein solches Informationssystem zu erstellen und fortzuschreiben wird deutlich, wenn man die zur Zeit vorliegenden Daten sichtet: die erforderlichen ökologischen und populationsgenetischen Untersuchungen und Ergebnisse liegen nur für einzelne Tiergruppen vor, für andere fehlen sie noch völlig (FRANZ 1950, 1979). Auch die chorologischen Fakten, nämlich die Kartierung von Arealen und besonders von Tiergesellschaften (SCHALLER 1979) sind nicht mehr viel umfangreicher und lassen zu wünschen übrig. Es bleibt festzustellen, daß die Zoocoenosen bei der Behandlung der Biocoenosen bislang noch wenig berücksichtigt wurden. Für die Erfassung der Tierwelt und ihrer Vergesellschaftung mit dem Gesamtkomplex in der topologischen Dimension stellte HARMS (1967) das gleiche fest. In jüngster Zeit scheint sich hier jedoch ein Wechsel anzubahnen, so ist beispielsweise die Arbeit WAGNER (1975) zu nennen, deren Ziel über eine biozönotische Standortanalyse hinaus eine landschaftsökologische Aussage ist.

Die hier vorgelegte Abhandlung soll die Verknüpfung von Zoologie und Geographie im Geokomplex (Geographisches Continuum) aufzeigen und auf Ansatzmöglichkeiten hinweisen. Um die gemeinsame Basis für die Erfassung des Totalcharakters der Landschaft - einschließlich der zoologischen Komponente - zu umreißen, ist zunächst ein Vergleich von Konzept und Verknüpfung der Materie sowie der beiden Begriffsapparate erforderlich. Auf die besonderen Schwierigkeiten zoologischer Freilandarbeit und das Problem des fachlichen Ansatzes ist ebenfalls einzugehen, um das Verständnis zu wecken. Als systematische Gruppe werden für diesen Beitrag die Weichtiere (Mollusken) gewählt, da für diese im Untersuchungsgebiet Hessen ausreichendes Datenmaterial gesammelt werden konnte. Als Grundlage für die Darstellung der Verbreitungsangaben findet das UTM-Grid Verwendung, da es bereits im EDV-unterstützten Projekt der "Erfassung der Europäischen Wirbellosen" mit Erfolg genutzt wird (MÜLLER l.c.). So ist das Einspeisen der Daten in die EDV-Anlagen leicht möglich und in der Auswertung können einzelne Organismen bzw. Organismengruppen der hier bearbeiteten Mollusken unter bestimmten Gesichtspunkten den zu bearbeitenden Räumen und naturräumlichen Einheiten verschiedenster Ordnungsstufen zugeordnet werden. Der Informationsgehalt wird für einige Räume der naturräumlichen Gliederung in Hessen aufgeschlüsselt. Dieses Verfahren wertet insbesondere den tiergeographischen Teil des Datenmateriales im Hinblick auf die ökologische Landschaftsforschung anhand der naturräumlichen Gliederung in Hessen aus. Demgegenüber heben die ökologischen Befunde im Augenblick beispielhaft - bis umfangreicheres Material zur Verfügung steht - auf die Einbringung des zoologischen Partialkomplexes in der topologischen Dimension ab. Beide Wege ergänzen einander, da einer allein die zoologische Komponente nicht genügend zu erfassen in der Lage ist.

II. Die Naturräumliche Gliederung.

Als Methode der ökologischen Landschaftsforschung (TROLL 1950; Geoökologie s. KLINK 1972 u.a.) war die naturräumliche Gliederung (Tabelle 1) zunächst darauf ausgerichtet: "... Die Individualität eines Gebietes zu erkennen, es in seiner erdräumlichen Ganzheit zu erfassen, d.h. Wesen und Grenzen abzustekken ..." (so Th.KRAUS und E.MEYNEN im Vorwort zum 'Handbuch der Naturräumlichen Gliederung', Hrsg. E. MEYNEN & J.SCHMITHÜSEN 1953-1962) und verfolgte damit eines der primären Anliegen geographischer Forschung. Die Gliederung und inhaltliche Erfassung von Räumen unter den verschiedensten Aspekten gehört seit eh und je zu den Aufgaben der Geographie. Nach TROLL (1950) ist hierbei eine synthetische Arbeitsweise erforderlich: "... so bedeutet geographische Synthese, daß das Schwergewicht von der Betrachtung der Einzelerscheinungen in der Erdhülle auf ihren Zusammenklang in der räumlichen Einheit, in der Landschaft verlegt wird ...". Dieser Forderung wird die ökologische Landschaftsforschung von ihrer Zielsetzung her gerecht, wie es KLINK (1972) formuliert hat: "... Geoökologische /landschaftsökologische/ Forschung hat sich die qualitative und möglichst auch quantitative Aufdeckung der Wechselwirkung zwischen den verschiedenen Komponenten des Geokomplexes zum Ziel gesetzt; sie ist Umweltforschung im naturwissenschaftlichen Sinne ...".

Bei der Konzipierung der naturräumlichen Gliederung - als deren Vorläufer die Gliederung Deutschlands in "natürliche Landschaften" unter forstwirtschaftlichem Aspekt (KORNECKER & GRÜCKNER 1943) angesehen werden kann - definierte SCHMITHÜSEN (1953) die naturräumliche Einheit wie folgt: "... Unter einer "naturräumlichen Einheit" bzw. einem "Naturraum" im geographischen Sinne verstehen wir einen nach dem Gesamtcharakter seiner Landesnatur abgegrenzten Erdraum ...". SCHMITHÜSEN (1943, 1947, 1948, 1949, 1953 und zusammenfassend 1967) legte auch die wesentlichsten Beiträge zur Terminologie und Theorie dieser Gliederung vor. Als kleinste geographische - und weiter nicht mehr sinnvoll unterteilbare - Einheit führte er im hierarchischen System der naturräumlichen Gliederung (Tabelle 1) die Größenordnung der F l i e s e e ein. Diese Grundeinheit ist definiert: "... Fliesen sind naturräumliche Grundeinheiten der Landschaft, topographische

Bereiche, die auf Grund der Gesamtwirkung ihrer physiogeographischen Ausstattung in ihrer Standortqualität annähernd homogen sind ..." Typische Fliesen werden als L e i t f l i e s e n bezeichnet; mit ihren Varianten treten sie im Sinne einer naturgeographischen Gefügelehre (MÜLLER-MINY 1958, 1962) im hierarchischen System der naturräumlichen Gliederung zu Naturräumen höherer Ordnungsstufen (Tabelle 1) unter den Gesichtspunkten der geographischen Nachbarschaft und der Anliegerschaft zusammen. Dieses Zusammentreten ist durch eine Regelhaftigkeit (MÜLLER-MINY l.c.) charakterisiert, in die sich landschaftliche Einmaligkeiten als "Singularitäten" (MÜLLER-MINY 1958: "... vereinzelte Noppen in einem sonst regelmäßigen Gewebe ...") einfügen. MÜLLER-MINY (l.c.) hat zur Problematik der Grenzlinienführung dieser Räume ausgeführt, daß die Gefügemethode für die Abgrenzung sehr viel besser geeignet sei als die Grenzgürtelmethode (GRAHMANN 1952; s.a. MAULL 1950 bei SCHULTZE 1955). Weitere Beiträge zur Abgrenzung und allgemein zur naturräumlichen Gliederung wurden z.B. von BÜRGENER (1949, 1953, 1967), HUTTENLOCHER (1949), LAUTENSACH (1938, 1952), OTREMBA (1948), PAFFEN (1948, 1953) vorgelegt.

Im Rahmen der Arbeiten zur naturräumlichen Gliederung (SCHMITHÜSEN 1953: "... Dieses Buch [bezogen auf das 'Handbuch der Naturräumlichen Gliederung'] will weder eine Landeskunde noch eine Landschaftskunde sein. Unser klar begrenztes Anliegen ist es, Deutschland nach den Unterschieden seiner Landesnatur in Gebiete zu gliedern, die für viele Zwecke als Bezugseinheiten dienen können. Der Text [bezogen auf die Erläuterungen zur Karte] soll diese Gebiete nach ihrer natürlichen Beschaffenheit kennzeichnen und beschreiben und damit zugleich Grundlagen und Gesichtspunkte für ihre Abgrenzung aufzeigen ...") war zunächst das Projekt der "Geographischen Landesaufnahme im Maßstab 1:200.000 - Naturräumliche Gliederung Deutschlands" vorgesehen. Die Einzelblattbearbeitungen sollten dann letztlich eine Gesamtdarstellung liefern. Um jedoch mehr Mitarbeiter für dieses Projekt zu interessieren, wurde parallel eine kleinmaßstäbliche Übersichtskarte der naturräumlichen Gliederung für die Bundesrepublik (Maßstab 1:500.000) vorgelegt. Diese nahm dann in ihrer verbesserten Ausgabe (Maßstab 1:1.000.000; 1960) bereits wesentliche Ergebnisse vorweg, die durch die Einzelblattbearbeitungen später nachvollzogen wurden. Eine Darstellung, über welche Teilergebnisse der heutige Bearbeitungsstand der Gliederung erreicht wurde, findet sich bei BÜRGENER (1967), KLINK

(1967) und UHLIG (1967). UHLIG (1967, 1970) und FINKE (1972) führen Beispiele praktischer Anwendung der Gliederung auf.

Ähnliche Bearbeitungen zur Raumgliederung von Naturräumen[+)] teilweise mit etwas veränderter Zielsetzung, wurden auch in anderen Ländern durchgeführt. So ist hier z.B. die Gliederung der DDR in "naturbedingte Landschaften" (SCHULTZE et al. 1955) zu nennen. SCHULTZE (1955) sieht den Unterschied zwischen beiden Naturraumgliederungen (BRD-DDR) in der Bewertung der Vegetation (Tabelle 2). SCHMITHÜSEN (1949) mißt ihr eine Indikatorfunktion "... von besonderer Bedeutung ..." zu, schränkt ihre Wertigkeit aber ein: "... Die räumliche Differenzierung und Anordnung der Standortsqualitäten (abiotische Gesamtkomplexe in ihrer Bedeutung als Standort des Lebendigen) wird als naturräumliche Gliederung bezeichnet ...". Hierin sieht SCHULTZE (1955) die Einschränkung der Abgrenzung der naturräumlichen Einheiten auf die Charakterisierung durch die Geofaktoren der anorganischen Kategorie, während die naturbedingten Landschaften der DDR durch die Geofaktoren der anorganischen und der vitalen Kategorien, unter den letzten insbesondere die natürliche Vegetation, gekennzeichnet werden (Tabelle 2).

Mit der Vorlage der Ergebnisse der naturräumlichen Gliederung, und der zu den naturbedingten Landschaften, ist auf der chorologischen Ebene ein vorläufiger Abschluß erreicht (Tabellen 1, 3). Hierzu schreibt RICHTER (1967): "... Auf dem Wege der Naturräumlichen Gliederung ist in der DDR wie überhaupt in Mitteleuropa ein gewisser Abschluß erreicht worden. Er wird in den Konvergenzen zwischen den verschiedenen jüngeren Gliederungen dieses Gebietes deutlich. ... Die geringfügigen Divergenzen in der Auffassung des Inhalts mancher Naturräume und in manchen Fällen der Grenzziehung sind durch diese Arbeitsweise kaum mehr aufzuheben. Gleiches gilt für den Stand der naturräumlichen Gliederung in der Bundesrepublik (UHLIG 1966 [nach dem Erscheinen des Leipziger Symposiums-Bandes ist die Jahreszahl in 1967 zu korrigieren]). Die bisher veröffentlichten Karten der Geographischen Landesaufnahme 1:200.000 [MEYNEN 1967] haben zwar durch die Ausscheidung noch kleinerer Naturräume die naturräumliche Gliederung des Handbuches weitgehend verfeinert, aber fast durchweg das im Handbuch fixierte Ergebnis bestätigt ...". - Das bedeutet, daß die deduktive Methode der naturräumlichen Gliederung, die ihre Einheiten durch die fortlaufende Raumgliederung der größeren Räume gewinnt, hier methodisch ih-

+) s.a. KONDRACKI (1966, 1967)

Ziel, aber auch die Grenze ihrer Möglichkeit erreicht hat. Deshalb ist sie an dieser Stelle durch eine wirklich induktive Methode auf der Ebene der kleinsten naturräumlichen Einheiten, der Grundeinheiten, zu ergänzen bzw. fortzuführen. NEEF (1963) hat dieses als die topologische Arbeitsweise in der Landschaftsforschung bezeichnet (Tabelle 1, 3).

RICHTER (1967) hebt hervor, daß sich beide Arbeitsweisen - die der naturräumlichen Gliederung und die der naturräumlichen Ordnung (topologische Arbeitsweise) - ergänzen. Die Unterschiede liegen in der Richtung: "... während die Naturräumliche Gliederung ihre Einheiten im Prinzip durch Teilung und fortgesetzte Untergliederung größerer Räume gewinnt, werden durch die Naturräumliche Ordnung größere Naturräume durch Integration, teils auch durch formale Zusammenfassung kleinerer Räume gebildet ..." und weiter "... Der bestimmende Unterschied zwischen beiden Wegen, die zur Erkenntnis der räumlichen Struktur der Geosphäre führen, liegt darin, daß die Naturräumliche Gliederung ihre Teilräume bis zu einer gewissen unteren Grenze in jedem Integrationsniveau gewinnen kann. Grundeinheiten sind relativ. Dagegen bedarf die Naturräumliche Ordnung einer absoluten naturräumlichen Grundeinheit, auf die sich höhere Ordnungsstufen stets rückbeziehen können ..." und abschließend "... Für die Naturräumliche Ordnung kommt nur eine solche Grundeinheit in Frage, die sich praktisch als unteilbar erweist ...". Die Integration dieser Grundeinheit (-en) folgt den vier Ordnungsprinzipien (RICHTER 1967):

1. dem Lageprinzip
2. dem Prinzip der (landschafts-) ökologischen Verwandtschaft
3. dem Prinzip der gemeinsamen Landschaftsgenese
4. dem Prinzip des gemeinsamen Gefügestils (s.a. PAFFEN 1953, SCHMITHÜSEN 1953, MÜLLER-MINY 1958, NEEF 1963 oder HAASE 1964)

RICHTER betont, daß keines dieser Prinzipien für eine bestimmte Ordnungsstufe (Tabellen 1, 3) allein als absolutes Kriterium Anwendung finden kann, sondern "... Für die absolute Ableitung der Ordnungsstufe eines beliebigen Naturraumes bliebe demnach nur ein Prinzip übrig, das Prinzip der fortschreitenden ökologischen Heterogenität, wie man es nach NEEF (1963) nennen müßte, oder der unterschiedlich weitgespannten Homogenität nach PAFFEN (1953) ...".

Mit der Erfassung der Grundeinheiten der topologischen Dimension haben sich insbesondere NEEF (1956, 1960, 1962, 1963, 1964, 1965, 1967 und 1968) und Mitarbeiter (HAASE 1961, 1964, 1967; HUBRICH 1965, SCHMIDT 1969) sowie CAJKA (1965) und Mitarbeiter

(DIPUSCHKE 1969, KLINK 1964, 1966 a, 1967, 1969, 1972, 1975) beschäftigt und eine hierfür adaequate Terminologie und Methodik entwickelt (Abb. 1, Tabellen 1, 2, 3). NEEF (1963) hat die topischen Einheiten so definiert: "... Topische Einheiten sind geographisch unteilbare homogene Einheiten, in denen die geographische Substanz in ihrer gesetzmäßigen Verflechtung in Erscheinung tritt ...". Nach dem geltenden Geofaktor werden diese Einheiten als Morpho-, Pedo-, Klima-, Hydro- oder Phytotop bezeichnet (s. hierzu HAASE 1967). Ihre Abgrenzung nach den labilen oder stabilen Merkmalen bzw. nach der "Realisierten Verteilung" (NEEF 1963) insgesamt, die Sonderung der Tope führt zur Ausgliederung von Typen[1] und wird als Typensonderung (auf der Basis des Homogenitätskriteriums) bezeichnet (NEEF 1964). Die Sicherung des Types durch qualitative Merkmale führt zur Typenqualifizierung und über die statistische Bilanzierung wird schließlich die Typenquantifizierung erreicht. Die Daten der einzelnen Tope (Partialkomplexe) werden mit Hilfe der [illegible] Elementaranalyse und der Komplexanalyse (Tabelle 3, Abb. 1) gewonnen und auf chorologischer bzw. höherer Stufe für die Synthese bereitgestellt. In der topologischen Dimension geht hierzu die Typisierung, die Typensicherung und der Typenvergleich voraus. Die Synthese der Partialkomplex-Tope stellt der Physiotop für den Bereich der Abiota dar. NEEF (1968) hat den Physiotop als den Zentralbegriff der "Komplexen Physischen Geographie" bezeichnet und später (s. NEEF, SCHMIDT & LAUCKNER 1961) wie folgt definiert: "... Der Physiotop ist die Abbildung der landschaftsökologischen Grundeinheit mit Hilfe der auf Grund der bisherigen Entwicklung gleiche Ausbildung [illegible] relativ stabilen und im naturgesetzlichen Wechselwirkung verbundenen abiotischen Elemente und Komponenten. Er weist daher bestimmte Formen des Stoffhaushaltes auf, die seine ökologische Bedeutung (ökologisches Potential) bestimmen. Als homogene Grundeinheit kann er als Typus wie als Raumeinheit dargestellt werden..." Seine ökologische Interpretation ist die Summe der Bedingungen, die [illegible] bietet, bis die Pflanzen- und Tierwelt die Bedeutung (TROLL 1950) oder "Leben" darstellen. In ganzheitlicher Betrachtung stellt er den Ökotop als Integration aller Partialtope dar (Abb. 1, Tabelle 2).

Die so an Meßpunkten gewonnenen Einzelinformationen werden auf die Fläche übertragen (unter Vollständigkeit und Informations-

---

1) Neben den Typen sind topische oder topologische Varianten zu unterscheiden (HAASE 1961, 1967), die als "Ökologische Reihen" oder gradientenförmig angeordnet sein können (Abb. 1)

verlust) und führen in der Synthese innerhalb der Hierarchie der Naturräume letztlich zu einem Modell des Geokomplexes (RICHTER 1968, HERZ 1968).

Aus dem Gebiet der Bundesrepublik liegen aus dieser Dimension Untersuchungen von CZAJKA (1965), KLINK (1964, 1966, 1969) und DIERSCHKE (1969), auch von LEHR (1972) und FINKE (1972). Für das näher zu behandelnde Hessen ist die hydrologische Arbeit von HERRMANN (1965) zu erwähnen. - Abschließend ist anzumerken, daß für Hessen die naturräumliche Gliederung flächendeckend vorliegt (BÜRGENER 1963, 1969; FISCHER 1972; HÖVERMANN 1963; KLAUSING 1967; KLINK 1966a; MANIG 1950; MEISEL 1959; MENSCHING & WAGNER 1963; MÜLLER-MINY & BÜRGENER 1971; PAMÖLLER 1959; RÖLL 1969; SANDNER 1960; SCHMITHÜSEN 1952, SCHWENZER 1967, 1968; SICK 1962; UHLIG 1964 sowie WAGNER 1951; eine zusammenfassende Publikation erfolgte durch KLAUSING 1974).

Der Anteil der Biowissenschaften, besonders der Zoologie, an der ökologischen Landschaftsforschung.

HAASE (1967) ist in seiner Analyse auch auf die Erfassung der Biota eingegangen. Obwohl die Erforschung von Fauna und Flora seit Alexander von HUMBOLDT eng mit der Landschaftsforschung verbunden sind, hat doch zumeist nur die Flora Berücksichtigung gefunden. Dies ist bedenklich, zumal sowohl die Analyse der Vegetation als auch die der Fauna, besonders des Edaphons, wichtige Einblicke in das Wirkungsgefüge des Geokomplexes vermitteln sollten (so auch HAASE 1967).

Für die ökologische Landschaftsforschung sind Angaben der Vegetationskunde in zweifacher Hinsicht von Bedeutung: einmal ermöglicht die Kenntnis ökologischer Zeigereigenschaften (KNAPP 1948 und später; ELLENBERG 1950/54; TÜXEN 1955 u.a.) einzelner Pflanzen bereits eine qualitative Beurteilung des Standortes, an dem die Art auftritt, und zweitens sind synökologische Aussagen durch die Erfassung der Vegetationsformationen ein gutes Hilfsmittel für die Grenzziehung in der topologischen Dimension. Im einzelnen werden die Floristik, die aktuelle Vegetation und die potentielle natürliche Vegetation (als Rekonstruktion aus naturnahen Restbeständen und den Ersatzgesellschaften) erfaßt. Die Kartierung der potentiellen natürlichen Vegetation leistet bereits wertvolle Vorarbeit für die Ausgliederung naturräumlicher Grundeinheiten. SCHULZ (1973) weist in diesem Zusammenhang auf den Wert der Bodengeographie für die Naturraumbeurteilung hin.

HAASE (1967) betont, daß "... Die Erfassung der Tierwelt und [illegible] in der topologischen Dimension noch in den Anfängen steckt ..." und weiter "... Untersu- [illegible], um enge Korrelationen zwischen Umwelt und Organismus bzw. Zoozönose zu finden. Dieses weite Feld verspricht noch eine reiche Ernte auch für die landschaftsökologische Analyse ...". KLINK [illegible] von MERTENS (1961) angesehen werden ...". Hier wird deutlich, [illegible] ren Verknüpfung im Okosystem (TISCHLER 1951, in Anlehnung an [illegible] stände waren. Eine Ausnahme bilden hier die Limnologie und die Meersökologie, also die Ökologie der Süßwasser- und Meerestiere und -pflanzen, wo eine solch strikte Trennung zwischen Pflanzen- und Tierwelt nicht stattgefunden hat.

Allgemeine Betrachtungen über die Tierwelt der unterschiedlichen Landschaften liegen in der Literatur beisp elsweise von RAMMER (1936) vor, der unter dem Titel "Das Tier in der Landschaft. - Die deutsche Tierwelt in ihren Lebensräumen" die Tierwelt für einzelne Landschaften beschreibt. Unter dem Gesichts- [illegible] darauf hin, daß die Tierwelt nicht die gleiche Rolle wie die [illegible]

Fauna" zu sprechen. Hierunter versteht er Tierarten, "... welche im landschaftlichen Bilde in irgendeiner Weise hervortreten, ganz gleich, ob sie selber oder nur die Äußerungen ihrer Lebenstätigkeit an der Physiognomie der Landschaft mitwirken oder nicht ...". Aus dieser Sicht bleibt der Meeresboden und auch der Boden der Binnengewässer unberücksichtigt; obwohl hier eher umgekehrte Verhältnisse vorliegen, d.h. die Fauna den Biotop eher - ja ausschließlich - als die Flora charakterisiert. Weiter führt MERTENS, der seinen Beitrag als zoologische Unterlagen zur Landschaftskunde betrachtet, aus, daß für die Prägung des landschaftlichen Eindruckes sowohl lebende Tiere als auch Massenansammlungen toter Tiere (Massengräber in der Erdgeschichte) von Bedeutung sind. Tierisches Auftreten ist jedoch stets als dynamisches, manchmal aber nur als ephemeres Landschaftsmerkmal anzusehen, wobei sich diese ursprünglich dynamische Rolle aber auch in eine statische verwandeln kann (gesteins- und bodenbildende Tiere). Die Rolle ist von der Art und Weise abhängig, in der Tiere in der Physiognomie der Landschaft prägend wirken. Dabei kann es sich sowohl um ihre unmittelbare Präsenz handeln, aber auch um die Spuren, die über diesen Zeitraum hinaus andauern und prägend wirksam bleiben, wenn die Individuen schon längst weitergezogen sind. Zudem ist die direkte von der indirekten Einwirkung zu unterscheiden. Zur ersten Gruppe zählen tierische Bauten (sozialer Trieb) und Fährten (Wechsel; lokomotorischer Trieb), zur zweiten Gruppe die Fraßtätigkeit (nutritorischer Trieb), soweit sie etwa die Pflanzendecke erheblich schädigt oder in anderer Weise beeinflußt. Bei dieser Betrachtung müssen die weniger konkret faßbaren animalischen Äußerungen, die sehr wohl eine Landschaft mitbestimmen können, unberücksichtigt bleiben, z.B. olphaktorische und phonetische. Weiter ist ein Teil der landschaftlich prägenden Wirkungen tages- oder jahreszeitlicher Periodizität unterworfen. MERTENS (l.c.) führt hierzu eine Fülle von Beispielen an: so sind sogenannte "Termiten-Savannen" durch die Bauten dieser Insekten gekennzeichnet, oder die Ablagerungen der Exkremente der Guano-Vögel prägen einmal das Bild der Küste oder ganzer Inseln und schaffen gleichzeitig für höhlenbewohnende Arten, die ihre Höhlen jetzt in den Guano hineinbauen können, neue Lebensräume. Als weiteres Beispiel ist hier lediglich KOEPCKE (1961) zu nennen.

In mehr oder weniger direktem Bezug zur naturräumlichen Gliederung stehen einige wenige, zoologische Beiträge, auf die kurz eingegangen werden soll. Dabei ist anzumerken, daß diese von Fachzoologen vorgelegt wurden; Beiträge von Geographen stehen hier noch aus. Tiergeographische Arbeiten stammen ebenfalls in der Regel aus der Feder von Fachzoologen, die dabei sehr, interdisziplinäre Arbeit leisten, aber auch hier ist die Zahl der auf diesem Sektor arbeitenden Wissenschaftler sehr klein. - Bei der nachfolgenden Betrachtung bleiben Untersuchungen, deren Gebiet räumlich mit einer naturräumlichen Einheit zusammenfällt, und die lediglich als Raumbegrenzung Erwähnung finden , unberücksichtigt, wie z.B. der Spessart (bei MALKMUS 1974) oder das Giessener Becken (bei JUNGBLUTH 1973).

(1) ANT (1971) faßt die Bestrebungen zur Schaffung einer neuzeitlichen Faunistik der Coleopteren Westfalens zusammen und schlägt für die Arbeiten an dieser "Coleoptera Westfalica" die Verwendung der naturräumlichen Gliederung vor. Er begründet dies so: "... Es scheint zweckmäßig, das Untersuchungsgebiet nach anderen als politischen Gesichtspunkten zu gliedern. Hier bot sich die naturräumliche Gliederung, die am ehesten den verschiedenen, die Verbreitung der Tiere bedingenden Faktoren Rechnung trägt, an ...".

ANT verweist insbesondere auf die komplexen Wechselbeziehungen zwischen den Pflanzen- und Tiergesellschaften und führt die wichtigsten Pflanzengesellschaften für Westfalen auf. So soll eine Zuordnung der Tiergesellschaften (hier: Coleoptera) erleichtert werden. Die Intention der Coleoptera Westfalica geht also über die Ermittlung des Arteninventares einzelner naturräumlicher Einheiten hinaus. Erklärtes Ziel ist dabei die Erfassung ökologischer Parameter, die letztlich eine Klärung auch der zoogeographischen Probleme ermöglichen. Für diese weitgespannte Untersuchung steckt die Coleoptera Westfalica den Rahmen ab und gibt die erforderlichen Anleitungen. Die Beschreibung der naturräumlichen Einheiten Westfalens folgt dem Handbuch (E.MEYNEN & J.SCHMITHÜSEN 1953-1962).

(2) Mit ähnlicher Zielsetzung liegen zwei Publikationen zu einer "Faunistik der hessischen Coleopteren" (DRECHSEL 1973, 1973 a) vor. DRECHSEL nennt dabei das Fehlen einer Gesamtdarstellung der hessischen Käferfauna. In seinem zweiten Beitrag wird die geplante Arbeitsmethode abgehandelt. Einzelne Bearbeiter sollen alle verfügbaren Daten aus Museums- und Privatsammlungen, jeweils für eine bestimmte systematische Gruppe, in einer Kartei sammeln

und für jede Art eine Verbreitungskarte (auf der Basis des UTM-Gitters) anlegen. Außer den reinen Fundangaben sollen insbesondere Beobachtungen zur Rassenbildung, Ethologie, Ökologie und Geographie gesammelt werden. Die Ergebnisse sollen weiter für die "Erfassung der Europäischen Wirbellosen" (Saarbrücken) bereitgestellt werden. - Um eine rasche Publikation der einzelnen Beiträge zu ermöglichen, soll zunächst noch keine Verbreitungskarte mit abgedruckt werden. DRECHSEL (l.c.): "... Für die Publikation einer Faunistik ist diese Art der kartographischen Darstellung jedoch zu aufwendig. Es erschien zweckmäßig, zusätzlich die Karte aus dem Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands zu benutzen ...". Dies soll unter Verwendung des dekadischen Systems der Gliederung geschehen: nach einer kurzen Charakteristik der abzuhandelnden Gruppe sollen die Beiträge den einzelnen Arten jeweils die naturräumlichen Einheiten, in denen sie registriert wurden, in numerischer Reihenfolge nachstellen. Mit der Bearbeitung der Heteroceridae hat DRECHSEL (1973 a) den ersten systematischen Beitrag zu diesem Projekt vorgelegt. Als Ergebnis werden dann die Coleopterenarten aus Hessen in ihrer Verbreitung nach naturräumlichen Einheiten erfaßt sein.

(2) Dem Vorhaben von ANT (1971) am ehesten vergleichbar ist die Abhandlung über die Molluskenfauna des Vogelsberges (JUNGBLUTH 1975). Die Mollusken werden in den Einheiten Vorderer, Unterer und Hoher Vogelsberg faunistisch erfaßt und teilweise auch coenologisch untersucht, beispielsweise die Bythinella dunkeri compressa-Coenose der Quellregionen im zentralen Vogelsberg, die Margaritifera margaritifera-Coenose der Forellenregion der kalkarmen Bäche des basaltischen Ost-Vogelsberges oder die Clausilia pumila - Azeca menkeana-Coenose im Erlenbruchwald des Sterndorfer Forstes. Die gewonnenen Ergebnisse sind sowohl der topologischen als auch der chorologischen Dimension zuzuordnen.

Nach diesen Beispielen bleibt festzustellen, daß zoologische Ergebnisse im eigentlichen Sinne bisher nicht in das System der naturräumlichen Gliederung eingegangen sind (s.a. HAASE 1967). Die genannten Arbeiten verdeutlichen dies, da hier - zum derzeitigen Bearbeitungsstand - die naturräumliche Gliederung nur die Abgrenzung der untersuchten Lokalität zur Verfügung stellt. Die Integration in die naturräumliche Betrachtung steht somit noch aus.

III. Über den möglichen Beitrag der Zoologie im Rahmen der Ökologischen Landschaftsfor[illegible]ung.

Der Ansatz zur Erfassung der zoologischen Substanz (dem zoo[illegible] logischen Partialkomplexes) im Rahmen der Ökologischen Landschaftsforschung ist, bedingt durch die Formenvielfalt sowie d[illegible] ren komplexe Verknüpfung mit dem übrigen belebten und unbelebt[illegible] Komplex (TI[illegible]LER: biozönotischer Konnex; SCHWERDTFEGER: Bezie[illegible] hungsnetz), nur Ort zwangsläufig ein multipler. Dazu muß er not[illegible] wendigerweise auf verschiedenen Ebenen einsetzen. Der hohe Kom[illegible] plexitätsgrad der zoologischen Substanz erfordert adaequate Unt[illegible] tersuchungsmethoden, subtile systematische Kenntnisse und einen [illegible] angepaßte Untersuchungsstrategie. Dieser Beitrag kann im Systen[illegible] der Zoologie nicht von einer Teildisziplin allein geleistet wer[illegible] den. Aus der Allgemeinen Zoologie sind die Biogeographie und di[illegible] Ökologie (im umfassenden Sinne), ergänzt durch die systematisc[illegible] Teildisziplin (hier: die Malakozoologie), zu beteiligen. Gegen[illegible] über der Botanik ist jedoch stets die erheblich größere Arten-[illegible] zahl sowie das Phaenomen der Vagilität des Untersuchungsobjekt[illegible] und dessen ökologische Plastizität ("ökologische Valenz" [illegible]SSE[illegible] 1924; "ökologische Potenz" [illegible]US 1954) zu berücksichtigen.

Ehe nun eine Entscheidung darüber getroffen wird, ob biogeographische oder tierökologische Daten für die Untersuchung herangezogen werden sollen, ist über die Art und Weise des Vorgehens zu befinden. Hier bieten sich generell zwei Möglichkeiten: entweder wird der Einzelorganismus (autökologisch auf der idiosynkratischen Stufe s. Abb. 5) oder aber die Lebensgemeinschaft (Biozoenose) am Standort betrachtet. In diesem Zusammenhang sind Organismengröße, Vagilität und Arealgröße von Bedeutung. Der Einzelorganismus läßt neben seiner autozoischen Dimension - mit der [illegible] die ökologische Dimension der für ihn adaequaten ökologischen Vise[illegible] meist - Standortqualitäten erkennen (Abb. 4, Tabelle 4). Für di[illegible] Biozoenose trifft ähnliches zu, wobei durch inter- und intraspe[illegible] zifische Beziehungen jedoch ein höherer Komplexitätsgrad (sy[illegible] ökologisch auf der synökologischen Stufe s. Abb. 5) vorliegt. [illegible] Informationen müssen dann in eine Betrachtung und Bewertung des Ökosystems (holographische Stufe s. Abb. 5) ein[illegible] Wenn in einem Falle die Bezugsgröße gewählt worden ist, liegt [illegible] eine Entscheidung über die [illegible]

die Untersuchungen durchgeführt werden sollen, vor. HAASE (1967) betont, daß in der topologischen Dimension insbesondere die ortsstaten Kleinlebewesen zu berücksichtigen sind, während MERTENS (1961) mit Beispielen die landschaftsgestaltende Wirkung der Megafauna in der chorologischen Dimension belegt hat.

Letzlich ist dann der Schwerpunkt für die zu erhebenden Daten auf tiergeographischem oder tierökologischem Gebiet zu setzen. Über das Fehlen bzw. Vorhandensein und Fluktuieren von Arten erfaßt die Tiergeographie lokal oder insgesamt den Komplex der Artarealsysteme. Diese vermitteln über die Kenntnis ihrer Struktur, Funktion und Dynamik - wobei das Phaenomen der Tierwanderungen von erheblicher Bedeutung sein kann - die Befunde, die für eine landschaftsökologische Betrachtung relevant sind. Demgegenüber hat die Tierökologie "... die gesamten Beziehungen des Tieres sowohl zu seiner anorganischen als zu seiner organischen Umgebung zu untersuchen, vor allem die freundlichen und feindlichen Beziehungen zu denjenigen Tieren und Pflanzen, mit denen es in directe oder indirecte Berührung kommt; oder mit einem Worte, alle diejenigen verwickelten Wechselbeziehungen, welche DARWIN als die Bedingungen des Kampfes um's Dasein bezeichnet ..." (HAECKEL 1870). Damit sind sowohl die Ansprüche der Art an ihren Lebensraum (Biotop) als auch ihre Einbindung in diesen (Abb. 3, Tabellen 4, 5, 6) zu erfassen. Letztere wird als "Beziehungsgefüge" (WOLTERECK 1932), "überindividuelles Gefüge" (FRIED[illegible] 1957[illegible]) zönotischer Konnex" (TISCHLER 1951) oder auch "Beziehungsnetz" (SCHWERDTFEGER 1975) bezeichnet. Die Kenntnis der ökologischen Daten der Arten führt zur Erfassung von "Lebensformen (-typen)" (REMANE 1943, TISCHLER 1949), die von KOEPCKE (1961) als "autökologische Komplexe" bezeichnet wurden. KOEPCKE hat vorgeschlagen, die Lebensformen als Indikatoren für wesentliche autökologische Parameter zu werten, die so eine Beurteilung ihrer Biocoenosen ermöglichen. Ähnliche Bedeutung für die Charakterisierung von Biocoenosen wird den Leitformen, die für eine Lebensgemeinschaft typisch sind, zugemessen. Hieran knüpfen sich Versuche zur Synthese pflanzen- und tierökologischer Ergebnisse, die die biotische Komponente (Partialkomplexe) der ökologischen Landschaftsforschung sind (PALMGREN 1928; RABELER 1937, 1947, 1952; KÜHNELT 1943, a; TISCHLER 1950; HEYDEMANN 1956; oder speziell auf die hier zu behandelnden Mollusken bezogen: HÄSSLEIN 1948, 1956, 1960, 1966; ANT 1968, 1969; SCHMID 1966).

Die bisherigen Ausführungen zur Erfassung der zoologischen Substanz haben die enge Verknüpfung von Tiergeographie und Tierökologie aufgezeigt, die sich schon früher in der Literatur manifestiert hat (DAHL 1921, HESSE 1924). Damit ist eine distinkte Erfassung tierökologischer oder tiergeographischer Daten nicht in jedem Fall möglich oder von der Fragestellung her sinnvoll. Aus diesem Grund hat ÖKLAND (1956) dieses Continuum (zoologischer Ökologie und Geographie) als Ökegraphie bezeichnet, ein Begriff, der in abgewandelter Form als Ökogeographie bei KOEPCKE (1961) wieder auftaucht, sich aber nicht eingebürgert hat.

Abschließend bleibt festzustellen, daß bei der Datenerhebung in der Tierökologie und -geographie durch den Grad landschaftsprägenden Einflusses und durch die Methodik die Tierwelt der Binnengewässer (= Limnologie) und die des Landes getrennt zu erfassen und zu betrachten sind. Im Bereich der terrestrischen Ökologie ist es nach unserem heutigen Kenntnisstand im Hinblick auf die Fauna nur ausnahmsweise oder in Spezialfällen möglich, die Zuordnung einer Zoocoenose/ eines Zootopes zur entsprechenden Phytocoenose/ Phytotop oder zu einer bestimmten Raumeinheit (Top vorzunehmen (vgl. SCHWERDTFEGER 1975: 144). Gleiches gilt für die besondere Problematik der Kartierung von Zoocoenosen. Im Gegensatz hierzu liegen in der Limnologie sowohl Kartierungen von einzelnen Arten mit ihren Arealen (ILLIES 1967) als auch von Coenosen vor, die hier oft als Zonationscoenosen (Abb. 5) verwirklicht sind (Tabelle 5; Beispiel hierzu: Tabelle 6).

Erörterungen zum konkreten Beitrag der Zoologie.

Der zoologische Partialkomplex ist auf verschiedenen Stufen und innerhalb der unterschiedlichen Dimensionen jeweils in spezifischer Weise zu erschließen, um seine Substanz der ökologischen Landschaftsforschung zugänglich zu machen. Auf der Basis des bisheren - nämlich tiergeographischen und -ökologischen - Ansatzes wird es letztlich erst möglich sein, den Totalcharakter zu erfassen. Innerhalb der topologischen Dimension wird die zoologische Komponente primär ökologisch und entsprechend der Stufigkeit der tierischen Umwelt idiographisch, zönographisch und holographisch analysiert (Abb. 3). In den höheren Dimensionen ist, und hier zeigen sich Analogien der Betrachtungs- und Arbeitsweise zur geographischen, ein anderes Prinzip zugrunde zu legen. NEEF (1963) hat diese Unterschiede zwischen topologischer und chorologischer Arbeitsweise dargelegt. In der Zoologie findet dies in der

zwischen tiergeographischer und -ökologischer Analyse in etwa eine Entsprechung. Wie bei der chorologischen Formulierung die Fakten der topologischen Dimension, wenn auch in generalisierter und selektiv genutzter Weise, Verwendung finden, so sind in der tiergeographischen Aussage ökologische Ergebnisse enthalten. Damit trägt die Tiergeographie in erster Linie zur Betrachtung in den Dimensionen oberhalb der topologischen bei. Der Stufigkeit der ökologischen Umwelt (Tabellen 4, 5, 6; Abb. 3, 4, 5) und dem hierarchischen System der Naturräume (Tabelle 1) sowie der Ökosysteme (Tabellen 5, 6; Abb. 4, 5) s.a. ELLENBERG 1973) entsprechend, sind jeweils adaequate Arbeitsweisen zuzuordnen. Das widerspricht nicht der Tatsache, daß holographische Betrachtung von der Größenordnung des Raumes unabhängig geschieht, da sich das Ökosystem aus Lebensgemeinschaft und Lebensraum (Abb. 4, 5; Tabellen 5, 6) zusammensetzt, wobei letzterer in Relation zur Größe der Individuen steht und seine Fläche nur hierdurch festgelegt wird.

Ergänzend ist anzumerken, daß der Unterschied zwischen ökologischer und biogeographischer Arbeitsweise bereits von HESSE (1924) aufgezeigt wurde: "... Nicht jeder Wohnplatz einer Lebensgemeinschaft ist zugleich ein Biotop in biogeographischem Sinne ..." und weiter "... Die Biogeographie kann nicht so weit spalten wie es die Ökologie bei der Betrachtung der Lebensgemeinschaft tut. Die Lebensstätte als biogeographische Einheit stellt einen Zug im Antlitz der Erde dar, sie umfaßt ein Gebiet von bestimmtem physiognomischem Wert, wie es als charakteristische Einzelheit für die Beschreibung eines Stückes der Erdoberfläche, einer Landschaft etwa, aus mehr oder minder verschiedener Umgebung heraustritt ...". So bleibt letztlich noch das Problem der Integration der so gewonnenen Daten über den zoologischen Partialkomplex in die ökologische Landschaftsforschung. Dies ist zweifellos Aufgabe der Geographie, in der sich hierzu neue Wege andeuten, die zur Entwicklung des neuen Teilgebietes der Landschaftsbiologie geführt haben. Die Probleme, die sich der Landschaftsbiologie stellen, hat RUŽIČKA (1965, 1967) umrissen und ihnen war das Internationale Symposium in Bratislava (1967) gewidmet. In den Publikationen werden besonders im Beitrag von SCHÜTTHÜSEN (1970) die Forschungsobjekte der einzelnen Teildisziplinen abgegrenzt und dadurch ihr Anteil und ihre Zielsetzung verdeutlicht. Nach RUŽIČKA (1967) ist die Landschaftsbiologie eine komplexe Wissen-

schaft, die die Landschaft als "lebende" Organisation auffaßt: "... Deshalb befaßt sie sich als Wissenschaft mit den "Lebensäußerungen" der Landschaft und den Prozessen, die in der Landschaft und insbesondere in deren biologischer Komponente ablaufen, mit folgenden Punkten:

1. mit der Analyse der Komplexe der biologischen Erscheinungen in dialektischer Einheit mit den Bedingungen der Umwelt, auch in Beziehung zur Tätigkeit des Menschen;

2. mit der Synthese der Erkenntnisse der einzelnen Wissenschaftsdisziplinen, welche die biotischen und abiotischen Komponenten der Landschaft untersuchen, zum Zwecke der Erkenntnis der quantitativ neuen, auf einem höheren Niveau stehenden biologischen Gesetzmäßigkeiten in der Landschaft den wechselseitigen Beziehungen, der Dynamik und den Abhängigkeiten von Tätigkeiten des Menschen;

3. mit der Anwendung wissenschaftlicher Resultate bei der Erforschung der Devastation der Landschaft durch natürliche Faktoren und durch die menschliche Tätigkeit, mit der Erforschung der Produktion und Produktivität der Landschaft und mit der aktiven Gestaltänderung der Landschaft auf der Basis biotechnischer Projekte. ..."

Aus dieser Tätigkeitsbeschreibung nach RUŽIČKA (l.c.) wird in besonders hohem Maße der Praxisbezug der Landschaftsbiologie und ihre Aufgabe der Synthese deutlich. In den bereits vorliegenden Beiträgen der Landschaftsbiologie spielt die zoologische Komponente noch nicht die ihr zustehende Rolle. Ob und inwieweit die Landschaftsbiologie zur Berücksichtigung des Teilgebietes der Zoologie in der Lage ist, bleibt vorerst abzuwarten.

Von der Ausgangskonzeption her scheint die Landschaftsbiologie jedoch in der Lage zu sein, die Biowissenschaften mehr in die landschaftsökologische Betrachtung einzubeziehen als dies bisher der Fall war.

IV. Die Mollusken von Hessen: Malakozoologische Beiträge zur [illegible]

Naturräumlichen Gliederung auf der Basis des UTM-Grids.

A. Material und Methode.

1) Datenerfassung im Rahmen der Biogeographie

Als Ausgangsmaterial wurden zunächst alle in Hessen nachgewiesene Arten erfaßt. Hierzu konnten die zugänglichen Museums- und Privatsammlungen an Ort und Stelle eingesehen und das Material geprüft werden. Die Angaben wurden in einer Kartei erfaßt.

(a) Sammlungen der Museen, naturkundlichen Vereine, Gesellschafte und Institute:

Hessisches Landesmuseum und Institut für Naturschutz in Darmstadt
Senckenberg-Museum in Frankfurt am Main
I. Zoologisches Institut der Justus Liebig-Universität in Giessen mit der Außenstation "Künanz-Haus" im Vogelsberg
Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde zu Hanau
Naturkundemuseum im Ottoneum in Kassel
Heimatmuseum in Rotenburg an der Fulda
Naturhistorisches Museum in Wiesbaden

(b) Karteien und Sammlungen privater Sammler einschließlich ihrer brieflichen Mitteilungen:

H. Ant (Hamm in Westfalen), H. Buschinger (Darmstadt), H. Barthelmes (Altmorschen), K.-J. Götting (Giessen), U. Hecker (Mainz), J. Hemmen (Wiesbaden), D. von der Horst (Ludwigshafen), H. Karafiat (Darmstadt), R. Kinzelbach (Mainz), O. Kraus (früher Frankfurt, jetzt Hamburg), G. Lehmann (Eschwege), W. Lehmann (Korbach), W.H. Neuteboom (Heemskerk/Niederlande), H. Pieper (früher Fulda, jetzt Kiel), D. Röckel (Darmstadt), H. Sprankel (Grünberg), W. Stephan (Bensheim) und P. Subai (früher Kassel, jetzt Hannover), s.a. Abb. 9, 13.

Diese Sammlungsdaten wurden weiter durch die Auswertung der Literatur (Abb. 6) und umfangreiche eigene Aufsammlungen im Zeitraum 1965 - 1975, besonders im Vogelsberg, im Giessener Becken und im Gebiet des südlichen Odenwaldes, ergänzt. Insgesamt konnten für Hessen 203 Molluskenarten einschließlich verschiedener Neufunde nachgewiesen registriert werden. Für die Sammlung und Ordnung der 18.504 Funddaten (Tabelle 7) bot sich das System, wie es zur "Erfassung der Europäischen Wirbellosen" (EEW) verwendet wird, in etwas abgeänderter Form an (HEATH 1971, 1971 a; HEATH & [illegible]

1970; MÜLLER 1972 und 1974 ; MÜLLER & SCHREIBER 1972; LECLERCQ 1973; ANT 1973). Statt der üblichen Karteikarten im DIN A 5-Format (Fundortsammelkarte Saarbrücken 1972) wurden Register-Blätter (DIN A 4) verwendet, die beidseitig für die Eintragung Fundorte vorgedruckt waren (Abb. 7). Um die zu erwartende Date fülle übersichtlich ordnen und schnell ergänzen zu können, wurd die UTM-Gitternetz-Karte von Hessen (JUNGBLUTH, XII. 1972)+ in 1 Teilgebiete unterteilt. Jeder Artenkarte wurden so sieben Regis Blätter zugeordnet (Abb. 8), die nach den Teilgebieten mit ihr naturräumlichen Einheiten durchlaufend nummeriert wurden. Diese Unterlagen wurden systematisch nach Arten und Gattungen in Leit ordnern abgelegt. Für die vorliegenden Untersuchungen hat sich dieses System bewährt, da das Register so schnell ergänzt werde kann und mit Hilfe der Karten gleichzeitig einen Überblick über den neuesten Bearbeitungsstand für die jeweilige Art gibt. Hier für werden die Daten in der Karte durch unterschiedliche Symbol in Gruppen zusammengefaßt dargestellt:

● Daten aus Sammlungen nach 1960

⊖/▲ Daten aus Sammlungen vor 1960

✱ Daten aus der Literatur

Im Register wurden die Angaben wie aus Abbildung 10 ersichtlich i aufgeschlüsselt. Ein besonderes Problem stellte dabei die Lokal sierung der Angaben dar, die oft Flurbezeichnungen enthielten. Nachdem die UTM-Gitternetzkarten im Maßstab 1:50.000 und im Maß stab 1:250.000 (Militärkarten) zur Verfügung standen, konnten f alle Angaben mit ihren Quadratkennzahlen erfaßt werden, nur wen teilweise auch unvollständige Fundortbezeichnungen blieben un-nachvollziehbar und konnten so nicht berücksichtigt werden. Aus der Abbildung 9 ist ersehbar, daß in Hessen auch heute noch ei ganze Reihe sammelnder Malakozoologen tätig ist, die sich in et über das ganze Gebiet verteilen, wobei im Gebiet Frankfurt-Main Wiesbaden-Darmstadt-Heidelberg eine Konzentrierung zu beobachte ist.

Drei Übersichten (Abb. 10-12) schlüsseln das ausgewertete Da material auf der Grundlage der 10-km-Quadrate nach systematisch

+ und VI. 1976

Gruppen getrennt auf, so daß einmal Herkunft und Alter der Angaben ersichtlich sind und auch die Anzahl der je Quadrat nachgewiesenen Arten und Funde. In den letzten Jahren wurden der Kühkopf (HEMMEN 1973), der Vogelsberg und das Giessener Becken (JUNGBLUTH 1973, 1975) bearbeitet und die Ergebnisse publiziert, weitere Gebiete werden zur Zeit noch untersucht (Abb. 13).

2) Zur Verwendung der UTM-Gitternetz-Karten

Bislang war es üblich, Verbreitungskarten für einzelne Arten als Punktkarten darzustellen. Für die betreffende Art wurde in der Karte jeder Fund durch einen Punkt markiert, gleich ob an diesem Standort ein oder viele Exemplare gesammelt wurden. Die kartographische Problematik dieser Art der Darstellung liegt auf der Hand: bei der Verwendung kleinmaßstäblicher Karten kommt es zu Punktanhäufungen, durch die Punkte zusammenfallen und nicht mehr als Einzelpunkte markiert werden können. Ein Beispiel hierfür bildet die Arbeit von KLEMM (1974) der für die Landgehäuseschnecken Österreichs insgesamt 200.000 Nachweise sammelte, von denen, bedingt durch Doppelnennung der Fundorte sowie den Zusammenfall von Punkten in den Verbreitungskarten, letztlich nur 50.000 Fundmarkierungen zur Darstellung kamen. Außerdem ist die Lokalisierung solcher Punkte besonders bei kleinmaßstäblichen Karten problematisch und oft nicht mit Sicherheit nachzuvollziehen wenn keine Koordinaten genannt werden.

Durch die Verwendung des UTM-Grids können die beiden genannten Mängel zum größten Teil behoben werden:

a) Markierung der Fundorte auf der Gitternetz-Karte
das UTM-Grid bietet hierfür zwei Möglichkeiten: einmal kann die Markierung im Quadrat so gesetzt werden, daß dieses sofort als besetzt erkannt wird, nämlich in die Mitte; zum anderen kann das Symbol innerhalb des Quadrates gezielt gesetzt werden, wodurch hier mehrere Funde nebeneinander ausgewiesen werden können; der genaue Punkt wird jeweils durch Koordinatenangaben festgelegt.

b) Wahl der Gittergröße
je nach der Größe des zu untersuchenden Gebietes kann hierfür eine angemessene Gitternetzgröße gewählt werden, die in der Regel das 10-km-Quadrat weiter unterteilt. Für [illegible]

liche Kartierungen stehen das 50-km- bzw. 100-km-Quadrat zu
Verfügung.

c) Qualitative und quantitative Darstellungsmöglichkeiten
innerhalb der Quadrate können die gesammelten Fundortdaten
unterschiedlichen Gesichtspunkten zusammengefaßt dargestel
werden, so etwa für unterschiedliche Zeiträume, nach der He
kunft der Daten (Sammlungsmaterial, Literaturangaben, Freil
daten) oder je Art in Mengengruppen der gespeicherten Fundo
angaben.
Weiter kann das UTM-Gitter durch zusätzliche Informationen
terlegt werden, ehe die Fundangaben für eine spezielle Art
getragen werden, so ist etwa die Darstellung der Waldgebiet
durch Schraffuren oder die der Höhenschichten durch Punktier
möglich, um nur zwei Beispiele zu nennen.
Schließlich können Zeigerarten, deren ökologische Valenz be-
kannt ist, in den Quadraten durch entsprechende Signaturen
gleiche biotische und abiotische Ausstattungen und damit Sta
ortqualitäten ausweisen.

d) Probleme der maßstabgetreuen Wiedergabe
durch das vorgegebene Gitternetz stellt sich dieses Problem
der drucktechnischen Wiedergabe der Karte nicht mehr

e) EDV-Bearbeitung
das UTM-Gitter erleichtert die EDV-Bearbeitung, da durch Koo
dinaten fixierte, flächenmäßige Zusammenfassungen erfolgen,
die Erstellung eines Computerprogrammes erleichtern. Als Folg
können große Datenmengen rasch verarbeitet bzw. ergänzend ei
gespeichert werden, hierdurch kann stets der neueste Stand
Informationssystems unter dem jeweils gewünschten Blickwinke
abgefragt werden. Der Vergleich mit früheren Anfragen macht
dynamischen Prozesse deutlich, die sich im verstrichenen Zei
raum abgespielt haben

Schließlich ist zu betonen, daß das System ja auch die Kenntnis
lücken ausweist, die dann gezielt für den jeweiligen Zweck und
geschlossen werden können. Die Darstellung der Arealsysteme als
markierte Flächeneinheiten - je nach Fragestellung mit kleinen
oder großen Quadraten ausgedrückt - bringt zudem ein flächiges
und damit anschauliches Verbreitungsbild.

Wegen der großen Fläche, die für Hessen zu bearbeiten war, wurde das 10-km-Quadrat gewählt, wobei sich bestätigte, daß für eine kleinräumige Betrachtung bzw. eine Standortanalyse ein feineres Raster zu wählen ist, wie beispielsweise das 2,5-km-Quadrat bei der Kartierung der Mollusken im Vogelsberg. Für die Feinanalyse, die Wuchsorte zu charakterisieren hat, ist wahrscheinlich das 1-km-Quadrat angebracht oder noch weiter zu unterteilen; eigene Untersuchungen wurden in der Größenordnung dieser Flächeneinheiten bereits probeweise durchgeführt (z. B. im Odenwald).

Für den Aspekt der naturräumlichen Gliederung kann abschließend festgestellt werden, daß das 10-km-Quadrat für eine Betrachtung der naturräumlichen Haupteinheiten (4. Ordnungsstufe) und die Einheiten der 5. (eventuell auch noch der 6.) Ordnungsstufe die Flächeneinheit der Wahl ist. Für die kleineren naturräumlichen Einheiten ist dieser Raster dann zu grob und muß weiter untergliedert werden.

Schließlich ist zu erwähnen, daß der Nachteil der quadratmäßigen Zusammenfassung der Einzelnachweise (Abb. 14) von den genannten Vorteilen bei weitem übertroffen wird, zumal ja auch innerhalb der Quadrate ein genauer Nachweis der Fundorte abgefragt werden kann.

3) Erhebung von Daten zur Molluskenökologie

Über die ökologischen Ansprüche der einzelnen Molluskenarten herrscht noch weitgehend Unklarheit, da die Zahl der rein autökologischen Untersuchungen an einheimischen Mollusken bis jetzt noch gering ist. Ein Gleiches trifft für die Detail-Kenntnisse des Areales vieler Arten zu, weil die verbreitungslimitierenden Faktoren noch nicht bekannt sind. So ist es weiter erklärlich, daß die Zahl der tiersoziologischen Untersuchungen an Land- und Süßwassermollusken nicht sehr groß ist. Die wichtigsten Arbeiten stammen von HÄSSLEIN (1948, 1956, 1960, 1966), ANT (1968, 1969), HAGEN (1952), KÖRNIG (1966) und SCHMID (1966, 1968).

a) Autökologische Untersuchungen

diese Untersuchungen sind dem jeweiligen Objekt anzupassen, so daß die Methodik hier nicht allgemein abgehandelt werden kann. Ziel ist die Ermittlung der abiotischen Einflußfaktoren, die für die Art relevant sind. In der Regel sind solche Untersuchungen langfristig durchzuführen, d.h. über mehrere Vegetationsperioden hin. Die Freilandmessungen sind durch Laborbefunde zu

ergänzen; im Idealfall führen sie zur Aufklärung der Faktoren, die die Verbreitung der Art bedingen. Weiter unten werden wir dies am Beispiel der Quellschnecke Bythinella dunkeri und an der Flußperlmuschel Margaritifera margaritifera im Detail ausführen. Bedingt durch die spezifischen Verhältnisse im limnischen Ökosystem ist hier eine Klärung dieser Fragen eher mög

b) Synökologische Untersuchungen

hier sind zwei Methoden voneinander zu unterscheiden; einmal die Quadratmethode nach ÖKLAND (1929, 1930) und zum anderen die mehr an die Pflanzensoziologie angelehnte Methode von HÄSSLEIN (1960, 1966).

Bei unseren eigenen Aufsammlungen haben wir die Methode von Ö LAND modifiziert. Als für die Bildung der Molluskengesellscha bedeutungsvolle Faktoren sind Wasser, Höhenzonierung, geologi scher Untergrund und die Vegetation zu berücksichtigen. Bei d aquatischen Coenosen sind Wassermenge und Wasserbewegung wich tig, bei den terrestrischen starke oder schwache Feuchtigkeit Die Höhenzonierung ist in ihrer Einflußnahme über Klima, Bode und Vegetation als Selektionsfaktor auf die Zusammensetzung d jeweiligen Coenose wirksam. Ein weiteres wesentliches Kriteri der Gesellschaftsbildung ist der geologische Untergrund mit s nen physikalischen und chemischen Eigenschaften. Letztlich tr auch die Vegetation durch ihren Schichtenaufbau zur Ausmuster der Molluskengesellschaften bei.

Die Quadratmethode nach ÖKLAND (1929) geht von der Absammlung von Flächen der Größe 25 x 25 cm aus. Diese Flächen werden im Biotop nach dessen Beschaffenheit verteilt (3 bis 15 Quadrate s.a. ANT 1968). Zunächst werden die Mollusken oberflächlich a gesammelt und dann die oberen 10 cm der Bodenschicht ausgesie Für unsere Untersuchungen wurde diese Methode wie folgt modifiziert:

- Voruntersuchungen: in den ausgewählten Biotopen wurden zunächst 10 Flächen aufgenommen, um für die Hauptuntersuchu einen ersten Eindruck zu erhalten (Fläche: 1 x 1 m)
- Hauptuntersuchung: die eigentlichen Aufsammlungen erstrec ten sich in der Regel über eine Vegetationsperiode, da si stets mit der Ermittlung der abiotischen Parameter gekopp wurden (Boden-pH, Kalkgehalt, Feuchtigkeit und Temperatur des Bodens; Lufttemperatur und -feuchtigkeit sowie Belich tungsintensität).
  Bei den wöchentlichen Aufsammlungen wurde zunächst die Krautschicht abgesucht, dann die Fall-Laubschicht abgetra

gen und die obere Bodenschicht bis 5 cm Tiefe ausgesiebt. Zur Erfassung der tiefer im Boden lebenden Arten wurde eine Fläche von 25 x 25 cm innerhalb des abgesteckten Quadratmeters bis in eine Tiefe von ca. 15 cm ausgestochen und im Labor in einen Berlese-Apparat eingebracht.
Nach Möglichkeit erfolgte die Probenentnahme jeweils zur gleichen Tageszeit, die Anzahl betrug nach Abschluß ca.100 Flächen zu 1 qm.
Über den gesamten Untersuchungszeitraum wurden mit Aethylenglycol beschickte Barberfallen im Biotop exponiert, die alle vier Wochen geleert wurden.
Als wichtige biotische Komponente war schließlich die Vegetation nach Aufbau und Bedeckungsgrad zu berücksichtigen.

Die so ermittelten Daten der Frequenz- und Abundanzverhältnisse zeigen Aufbau, Struktur und Sukzession der Molluskencoenose.

Nach mehrjährigen Untersuchungen kann festgestellt werden, daß die Voruntersuchungen mit der Aufnahme von 10 Probeflächen bereits einen guten Überblick über die Coenosen ergeben.

HÄSSLEIN (1960, 1966) hat sich bei seinen Untersuchungen der Molluskengesellschaften mehr an die Methode der Pflanzensoziologie angelehnt und die bislang bedeutendsten Arbeiten zur Soziologie der einheimischen Weichtiere vorgelegt. Methodisch sehr ähnlich ist später ANT (1968, 1969) vorgegangen. HÄSSLEIN untersuchte in der Regel Flächen von 6 x 6 m, die nach Morphologie, Wasserhaushalt und Pflanzenbedeckung eine vollzählige Molluskenbesetzung erwarten ließen. Daß diese Voraussetzungen in anthropogen stark überformten Kulturlandschaften oft nicht gegeben sind, bedarf keiner weiteren Erläuterung. Während der Aufsammlungen werden die großen Arten durch das Ablesen der von ihnen regelmäßig eingenommenen Standplätze gewonnen, für die kleinen Formen müssen Boden und Pflanzenmaterial gezielt an Stätten spezifischer Molluskenanreicherungen (Tuffian-Polster, Streu, Bitterschaumkrautstöcke, Quellmoose etc.) entnommen und ausgesiebt werden. Feuchte Proben sind vorher zu trocknen. Aquatische Kleinmollusken werden mit Sieben und Seihern gesammelt, Schlamm und Wasserpflanzen werden an Ort und Stelle ausgeschlemmt.

Für eine vollständige Ermittlung der Arten einer Coenose ist die Zeitfangmethode kein Mittel der Wahl. Kontinuierliche Untersuchungen über lange Zeiträume und auch zu unterschiedlichen Jahreszeiten führten hier zum Ziel. Nur so können Arten, die im Biotop nur während der kühleren und feuchteren Frühjahrs- bzw. Herbstzeit auftreten, den Sommer aber tiefer im Boden überdauern, erfaßt werden. Gleiches gilt z.B. für einjährig erscheinende Deroceras-Arten,

die am ehesten in den taufeuchten Morgen- und Abendstunden der frühherbstlichen Monate anzutreffen sind (HÄSSLEIN 1966). Die Kenntnis der Ansprüche und Verhaltensweisen einzelner Arten sind somit unerläßliche Voraussetzung für die umfassende Analyse einer Coenose.

Bei seinen Untersuchungen ordnet HÄSSLEIN die Coenosen vier Biotopen zu:

1. Wasser
2. Rasen
3. Fels
4. Wald

die er als Standortsklassen mit spezifischer Molluskengarnitur betrachtet. Innerhalb der Coenose werden dann vier Artenblöcke nach ökologischen Amplituden unterschieden (Assoziation, Verband, Ordnung, Klasse). Zur weiteren Charakterisierung werden geographische und ökologische Differentialarten benannt. HÄSSLEIN weist besonders darauf hin, daß nicht die einzelne Art letzlich das Entscheidende ist, sonders der Zusammenschluß aller Arten zu einem Ganzen. Damit gibt er der Gesellschaftscharakterisierung durch Artenkombination den Vorzug. Für die terrestrischen Mollusken hat dies zweifellos seine Berechtigung, bei der Klassifizierung der Süßwassermollusken Coenosen ist jedoch die Leitformenmethode anzuwenden. In den Fließgewässern können einzelne Molluskenarten in so großen Individuenzahlen auftreten, daß ganze Bachabschnitte oder auch die Quellregion durch eine Art charakterisiert werden und andere Arten, wenn überhaupt, zahlenmäßig so gering vertreten sind, daß sie nur als Begleitarten einzuordnen sind. So tritt beispielsweise die Quellschnecke Bythinella mit bis zu 50.000 Individuen pro Quadratmeter auf, während die begleitende Pisidium-Art nur vereinzelt nachzuweisen ist.

Die Übertragung der pflanzensoziologischen Arbeitsweise auf die Untersuchung der Weichtiergesellschaften durch HÄSSLEIN (1960, 1966) und AMT (1968, 1969) hat hier zu neuen Erkenntnissen geführt und die synökologische Betrachtung der terrestrischen und aquatischen Mollusken wesentlich gefördert. Wir können heute feststellen, daß unsere ersten Kenntnisse über den Aufbau solcher Weichtiergesellschaften hierauf basieren und aufbauen. Wenn FRANZ (1975) feststellt, daß die Übertragung dieser Arbeitsweise durch HÄSSLEIN verfrüht sei, so trifft dies gerade für die Arbeitsweise und die Ergebnisse von HÄSSLEIN (1966) nicht mehr zu. FRANZ (l.c.) legt für seine Beurteilung HÄSSLEIN (1960) zugrunde, die späteren Ar-

beiten des Autors sind ihm offensichtlich nicht mehr bekannt geworden.

Abschließend bleibt noch eine Anmerkung zur flächenmäßigen Übereinstimmung von Pflanzengesellschaften und Molluskengesellschaften zu machen, so weit dies nach unserem heutigen Kenntnisstand möglich ist. Die Ergebnisse von HÄSSLEIN (1960, 1966) aus dem Gebiet der Pegnitz und aus dem Bayerischen Wald, von ANT (1968, 1969) aus Pflanzenformationen in Nordwestdeutschland sowie die eigenen aus Vogelsberg und Odenwald haben gezeigt, daß sich die Standorte einzelner Pflanzen- und Molluskengesellschaften vollkommen decken können. Oft erstrecken sich die Weichtiergesellschaften aber erheblich weiter und umfassen so mehrere Phytoassoziationen.

4) Systematische Übersicht der in Hessen nachgewiesenen Molluskenarten (mit der Aufschlüsselung ihrer Fundortdaten).

Es bedeuten: Q = die Anzahl der in den Artenkarten markierten 10-km-Quadrate
F = die Anzahl der Fundortangaben aus Sammlungen
L = die Anzahl der Fundortangaben aus der Literatur
g = die Anzahl der gesamten Nachweise je Art

	F	L	g	Q
Classis : Gastropoda Subclassis: Prosobranchia Ordo : Archaeogastropoda				
Familia : Neritidae				
1. Theodoxus fluviatilis (L.)	48	58	106	30
Subclassis: Prosobranchia Ordo : Mesogastropoda				
Familia : Cyclophoridae				
2. Cochlostoma (C.) septemspirale (RAZOUMOWSKY 1789)	-	1	1	1
Familia : Viviparidae				
3. Viviparus contectus (MILLET 1813)	47	47	94	25
4. Viviparus viviparus (L.)	46	73	119	28
Familia : Valvatidae				
5. Valvata (V.) cristata O.F.MÜLLER 1774	27	39	66	29
6. Valvata (A.) pulchella STUDER 1820	18	21	39	13
7. Valvata (C.) piscinalis piscinalis (O.F.MÜLLER 1774)	34	67	101	39
Familia : Pomatiasidae				
8. Pomatias elegans (O.F.MÜLLER 1774)	22	44	66	19
Familia : Hydrobiidae				
9. Bythiospeum clessini clessini (WEINLAND 1883)	-	1	1	1
10. Bythiospeum clessini moenanum (FLACH 1886)	-	3	3	2
11. Bythiospeum clessini spirata (GEYER 1904)	-	1	1	1
12. Bythiospeum clessini elongatum (FLACH 1886)	-	2	2	1
13. Bythiospeum clessini nolli (BÖLLING 1938)	1	1	2	1
14. Bythiospeum clessini septentrionale (SCHÜTT 1960)	-	1	1	1
15. Bythiospeum flachi (WESTERLUND 1886)	-	1	1	1
16. Bythiospeum pürckhaueri gibbulum (FLACH 1886)	-	2	2	1

	F	L	g	Q
17. Bythinella dunkeri dunkeri (FRAUENFELD, 1856)	10	10	20	6
18. Bythinella dunkeri compressa (FRAUENFELD, 1856)	88	21	109	15
19. Potamopyrgus jenkinsi (E.A.SMITH 1889)	2	14	16	11
20. Lithoglyphus naticoides (C.PFEIFFER 1828)	18	45	63	16
Familia : Bithyniidae				
21. Bithynia tentaculata (L.)	94	90	184	57
22. Bithynia leachii (SHEPPARD 1823)	13	12	25	8
Familia : Aciculidae				
23. Acicula (A.) lineata (DRAPARNAUD 1801)	3	2	5	3
24. Acicula (P.) polita (HARTMANN 1840)	11	35	46	22
Subclassis: Euthyneura Ordo : Basommatophora				
Familia : Ellobiidae				
25. Carychium minimum O.F.MÜLLER 1774	48	74	122	57
26. Carychium tridentatum (RISSO 1826)	23	-	23	17
Familia : Physidae				
27. Aplexa hypnorum (L.)	38	60	98	34
28. Physa fontinalis (L.)	17	43	60	25
29. Physa acuta DRAPARNAUD 1805	13	11	24	11
Familia : Lymnaeidae				
30. Galba (G.) truncatula (O.F.MÜLLER 1774)	83	85	168	70
31. Galba (St.) palustris (O.F.MÜLLER 1774)	50	79	129	46
32. Galba (O.) glabra (O.F.MÜLLER 1774)	7	25	32	14
33. Radix (R.) auricularia (L.)	43	95	138	59
34. Radix (R.) peregra (O.F.MÜLLER 1774)	110	168	278	112
35. Lymnaea stagnalis (L.)	83	94	177	60
Familia : Planorbidae				
36. Planorbis planorbis (L.)	64	50	114	37
37. Planorbis carinatus (O.F.MÜLLER 1774)	24	38	62	24
38. Anisus (A.) leucostomus (MILLET 1813)	39	31	70	32
39. Anisus (A.) spirorbis (L.)	14	20	34	15
40. Anisus (D.) vortex (L.)	52	43	95	32
41. Anisus (D.) vorticulus (TROSCHEL 1834)	1	1	2	2
42. Bathyomphalus contortus (L.)	46	49	95	47
43. Gyraulus albus (O.F.MÜLLER 1774)	53	66	119	57
44. Gyraulus laevis (ALDER 1838)	6	10	16	8
45. Gyraulus acronicus (FÉRUSSAC 1807)	9	5	14	5
46. Armiger crista (L.)	23	22	45	23
47. Hippeutis complanatus (L.)	26	34	60	31
48. Segmentina nitida (O.F.MÜLLER 1774)	30	50	80	34
49. Planorbarius corneus (L.)	65	73	138	39
Familia: Ancylidae				
50. Ancylus fluviatilis O.F.MÜLLER 1774	73	109	182	86

	F	L	g	Q
Familia : Acroloxidae				
51. Acroloxus lacustris (L.)	36	43	79	33
Subclassis: Euthyneura				
Ordo : Stylommatophora				
Familia: Cochlicopidae				
52. Azeca menkeana (C.PFEIFFER 1821)	16	37	53	24
53. Cochlicopa lubrica (O.F.MÜLLER 1774)	156	138	294	100
54. Cochlicopa lubricella (PORRO 1837)	10	-	10	8
55. Cochlicopa nitens (v.GALLENSTEIN 1852)	-	1	1	1
56. Cochlicopa repentina HUDEC 1960	5	-	5	5
Familia : Pyramidulidae				
57. Pyramidula rupestris (DRAPARNAUD 1801)	-	1	1	1
Familia : Vertiginidae				
58. Columella edentula (DRAPARNAUD 1805)	36	48	84	40
59. Truncatellina cylindrica (FÉRUSSAC 1807)	39	61	100	40
60. Vertigo (V.) angustior JEFFREYS 1830	15	33	48	20
61. Vertigo (V.) pusilla O.F.MÜLLER 1774	27	63	90	39
62. Vertigo (V.) antivertigo (DRAP. 1801)	16	62	78	34
63. Vertigo (V.) moulinsiana (DUPUY 1849)	20	32	52	9
64. Vertigo (V.) pygmaea (DRAPARNAUD 1801)	63	71	134	57
65. Vertigo (V.) substriata (JEFFREYS 1833)	12	12	24	11
66. Vertigo (V.) heldi (CLESSIN 1877)	-	1	1	1
67. Vertigo (V.) alpestris ALDER 1838	9	22	31	16
Familia : Orculidae				
68. Orcula (Sph.) doliolum (BRUGUIÈRE 1792)	27	48	75	24
Familia : Chondrinidae				
69. Abida secale (DRAPARNAUD 1801)	20	42	62	32
70. Abida frumentum (DRAPARNAUD 1801)	52	94	146	48
71. Chondrina avenacea (BRUGUIÈRE 1792)	2	4	6	3
Familia : Pupillidae				
72. Pupilla muscorum (L.)	93	107	200	72
73. Pupilla bigranata (ROSSMÄSSLER 1839)	2	1	3	3
74. Pupilla sterri (VOITH 1838)	6	2	8	6
Familia : Valloniidae				
75. Vallonia pulchella pulchella (O.F.MÜLLER 1774)	112	96	208	81
76. Vallonia pulchella enniensis GREDLER 1856	-	1	1	1
77. Vallonia costata (O.F.MÜLLER 1774)	77	98	172	69
78. Vallonia tenuilabris (A.BRAUN 1843)	1	4	5	3
79. Vallonia adela WESTERLUND 1881	-	2	2	2
80. Acanthinula aculeata (O.F.MÜLLER 1774)	44	48	92	41
Familia : Enidae				
81. Chondrula (Ch.) tridens (O.F.MÜLLER 1774)	63	79	142	39
82. Jaminia quadridens (O.F.MÜLLER 1774)	-	3	3	3

	F	L	g	Q
83. Ena montana (DRAPARNAUD 1801)	42	36	78	65
84. Ena obscura (O.F.MÜLLER 1774)	81	124	205	70
85. Zebrina detrita (O.F.MÜLLER 1774)	94	138	232	66
Familia : Succineidae				
86. Succinea (S.) putris (L.)	124	165	289	98
87. Succinea (S.) oblonga DRAPARNAUD 1801	68	95	163	68
88. Succinea (H.) elegans RISSO 1826	80	89	169	62
89. Succinea (H.) sarsii ESMARK 1886	5	6	11	6
Familia : Endodontidae				
90. Punctum pygmaeum (DRAPARNAUD 1801)	39	60	99	49
91. Discus ruderatus (HARTMANN 1821)	5	2	7	5
92. Discus rotundatus (O.F.MÜLLER 1774)	262	213	475	137
Familia : Arionidae				
93. Arion (A.) rufus (L.)	73	65	138	65
94. Arion (A.) lusitanicus MABILLE 1868	1	-	1	1
95. Arion (C.) circumscriptus JOHNSTON 1828	47	11	58	38
96. Arion (C.) silvaticus (LOHMANDER 1937)	2	-	2	1
97. Arion (M.) subfuscus (DRAPARNAUD 1805)	51	30	81	39
98. Arion (K.) hortensis (FÉRUSSAC 1819)	32	35	67	39
99. Arion (M.) intermedius NORMAND 1852	24	1	25	11
Familia : Vitrinidae				
100. Vitrina pellucida (O.F.MÜLLER 1774)	129	123	252	93
101. Vitrinobrachium breve (FÉRUSSAC 1821	10	8	18	9
102. Semilimax semilimax (FÉRUSSAC 1802)	9	27	36	23
103. Semilimax kotulae (WESTERLUND 1883)	1	-	1	1
104. Eucobresia diaphana (DRAPARNAUD 1805)	49	38	87	44
105. Phenacolimax (Ph.) major FÉRUSSAC 1807	31	39	70	34
Familia : Zonitidae				
106. Vitrea diaphana (STUDER 1820)	18	19	37	19
107. Vitrea subrimata (REINHARDT 1871)	-	1	1	1
108. Vitrea cristallina (O.F.MÜLLER 1774)	83	94	177	72
109. Vitrea contracta (WESTERLUND 1871)	17	4	21	9
110. Nesovitrea (P.) hammonis (STRÖM 1765)	65	52	117	61
111. Aegopinella pura (ALDER 1830)	34	53	87	39
112. Aegopinella nitidula (DRAPARNAUD 1805)	55	79	134	69
113. Aegopinella nitens (MICHAUD 1831)	40	68	108	55
114. Aegopinella epipedostoma (FAGOT 1879)	1	1	2	1
115. Oxychilus (M.) glaber (ROSSMÄSSLER 1835)	-	5	5	1
116. Oxychilus (O.) alliarius (MILLER 1822)	6	10	16	12
117. Oxychilus (O.) draparnaudi (BECK 1837)	34	65	99	41
118. Oxychilus (O.) cellarius (O.F.MÜLLER 1774)	102	151	253	106
119. Daudebardia rufa (DRAPARNAUD 1805)	33	44	77	25
120. Daudebardia brevipes (DRAPARNAUD 1805)	9	16	25	12
121. Zonitoides (Z.) nitidus (O.F.MÜLLER 1774)	71	58	129	67
Familia : Milacidae				
122. Milax (T.) rusticus (MILLET 1843)	6	21	27	17
123. Boettgerilla pallens SIMROTH, 1912	26	6	32	19

	F	L	g	Q
Familia : Limacidae				
124. Limax (L.) maximus L.	22	35	57	37
125. Limax (L.) cinereoniger WOLF 1803	22	37	59	40
126. Limax (L.) flavus L.	3	13	16	7
127. Limax (M.) tenellus O.F.MÜLLER 1774	15	28	43	29
128. Lehmannia marginata (O.F.MÜLLER 1774)	32	26	58	37
129. Lehmannia rupicola LESSONERA & POLLONERA 1884	1	1	2	1
130. Deroceras (D.) laeve (O.F.MÜLLER 1774)	35	26	61	37
131. Deroceras (A.) reticulatum (O.F.MÜLLER 1774)	32	4	36	28
132. Deroceras (A.) agreste (L.)	26	30	56	39
Familia : Euconulidae				
133. Euconulus fulvus (O.F.MÜLLER 1774)	71	79	150	72
Familia : Ferussaciidae				
134. Cecilioides acicula (O.F.MÜLLER 1774)	55	66	121	63
Familia : Clausiliidae				
135. Cochlodina orthostoma (MENKE 1830)	3	3	6	4
136. Cochlodina laminata (MONTAGU 1803)	103	117	220	89
137. Clausilia parvula FÉRUSSAC 1807	92	105	197	79
138. Clausilia bidentata (STRÖM 1765)	72	111	183	76
139. Clausilia dubia DRAPARNAUD 1805	71	86	157	58
140. Clausilia cruciata STUDER 1820	25	26	51	26
141. Clausilia pumila C.PFEIFFER 1828	3	6	9	4
142. Iphigena ventricosa (DRAPARNAUD 1801)	24	40	64	39
143. Iphigena rolphi (GRAY 1821)	3	-	3	3
144. Iphigena plicatula (DRAPARNAUD 1801)	61	75	136	54
145. Iphigena lineolata (HELD 1836)	18	18	36	19
146. Laciniaria (L.) plicata (DRAPARNAUD 1801)	31	39	70	29
147. Laciniaria (A.) biplicata (MONTAGU 1803)	129	141	270	100
148. Laciniaria (St.) cana (HELD 1836)	9	27	36	14
149. Balea perversa (L.)	79	99	178	71
150. Delima (I.) itala f. brauni (ROSSMÄSSLER 1836)	2	11	13	2
Familia : Testacellidae				
151. Testacella haliotidea DRAPARNAUD 1801	2	1	3	1
Familia : Bradybaenidae				
152. Bradybaena fruticum (O.F.MÜLLER 1774)	128	107	235	76
Familia : Helicidae				
153. Candidula unifasciata (POIRET 1801)	70	138	208	69
154. Cernuella (X.) neglecta (DRAPARNAUD 1805)	-	6	6	1
155. Helicella itala (L.)	96	212	308	98
156. Helicella obvia (HARTMANN 1840)	25	19	44	28
157. Trochoidea (X.) geyeri (SOOS 1926)	1	-	1	1
158. Helicopsis striata (O.F.MÜLLER 1774)	14	21	35	16
159. Monacha cartusiana (O.F.MÜLLER 1774)	5	6	11	5
160. Perforatella (P.) bidentata (GMELIN 1788)	1	6	7	5
161. Perforatella (M.) rubiginosa (A.SCHMIDT)	2	11	13	9

	F	L	g	Q
162. Perforatella (M.) incarnata (O.F.MÜLLER 1774)	176	187	363	108
163. Trichia (P.) unidentata (DRAPARNAUD 1805)	-	5	5	3
164. Trichia (T.) villosa (STUDER 1789)	13	20	33	7
165. Trichia (T.) striolata (C.PFEIFFER 1828)	34	44	77	14
166. Trichia (T.) sericea (DRAPARNAUD 1801)	44	82	126	51
167. Trichia (T.) hispida (L.)	183	130	313	95
168. Euomphalia strigella (DRAPARNAUD 1801)	52	77	129	32
169. Helicodonta obvoluta (O.F.MÜLLER 1774)	86	146	232	88
170. Helicigona (H.) lapicida (L.)	123	173	296	106
171. Helicigona (A.) arbustorum (L.)	132	120	252	88
172. Isognomostoma isognomostoma (SCHRÖDER 1784)	53	82	135	63
173. Cepaea nemoralis (L.)	278	179	457	122
174. Cepaea hortensis (O.F.MÜLLER 1774)	228	133	361	101
175. Helix (H.) pomatia L.	250	139	389	114
176. Helix (C.) aspersa O.F.MÜLLER 1774	1	1	2	2
177. Eobania vermiculata (O.F.MÜLLER 1774)	1	1	2	1
Classis : Bivalvia				
Ordo : Eulamellibranchiata				
Familia : Margaritiferidae				
178. Margaritifera (M.) m.margaritifera (L.)	69	129	198	32
Familia : Unionidae				
179. Unio p. pictorum (LINNAEUS 1757)	127	92	219	72
180. Unio t. tumidus RETZIUS 1788	115	69	184	57
181. Unio crassus crassus RETZIUS 1788	50	22	62	36
182. Unio crassus batavus MATON & RACKETT	169	129	298	81
183. Anodonta (A.) cygnea (L.) 1807	145	140	285	94
184. Pseudanodonta elongata (HOLANDRE 1836)	22	13	35	19
Familia : Sphaeriidae				
185. Sphaerium (Sph.) rivicola (LAMARCK 1818)	36	49	85	38
186. Sphaerium (C.) solidum (NORMAND 1844)	7	18	25	9
187. Sphaerium (Sph.) corneum (L.)	64	97	161	51
188. Sphaerium (M.) lacustre (O.F.MÜLLER 1774)	67	77	144	49
189. Pisidium (P.) amnicum (O.F.MÜLLER 1774)	28	36	64	32
190. Pisidium (G.) henslowanum (SHEPPARD 1825)	13	22	35	19
191. Pisidium (G.) supinum (A.SCHMIDT 1851)	17	25	42	12
192. Pisidium (G.) milium HELD 1836	12	6	18	10
193. Pisidium (G.) subtruncatum MALM 1855	44	9	53	31
194. Pisidium (G.) nitidum JENYNS 1832	14	9	23	20
195. Pisidium (G.) pulchellum JENYNS 1832	3	2	5	5
196. Pisidium (G.) personatum MALM 1855	29	18	47	25
197. Pisidium (G.) obtusale (LAMARCK 1818)	24	32	56	31
198. Pisidium (G.) casertanum (POLI 1791)	68	33	101	49
199. Pisidium (G.) casertanum ponderosum STELFOX 1918	-	8	8	2

	F	L	g	Q
200. Pisidium (G.) ferrugineum PRIME 1851	1	1	2	2
201. Pisidium (N.) moitessierianum PALADILHE 1866	2	2	4	3
202. Pisidium (N.) punctatum STERKI 1895	-	1	1	1
Familia : Dreissenidae				
203. Dreissena polymorpha (PALLAS 1771)	44	48	92	32
Ergänzung zu Familia: Arionidae				
204. (= 96a) Arion (C.) fasciatus (NILSSON, 1823)	2	-	2	2

5) Die Naturräumlichen Einheiten in Hessen

Für die Prüfung der Verbreitungsbilder einzelner Molluskenarten sowie verschiedener Molluskengesellschaften im Hinblick auf ihre Bedeutung für die naturräumliche Gliederung wird die Karte der naturraumlichen Gliederung Deutschlands aus dem Jahre 1960 verwendet. Die Abbildung 15 gibt die in Frage kommenden Einheiten der und 5. Ordnungsstufe in der Bezifferung des dekadischen Systems wieder. Die zugehörigen Namen der Einheiten sind aus der Tabelle ersichtlich. Hier sind die naturräumlichen Einheiten entsprechend der schematischen Gebietsuntergliederung für das Funddaten-Regis (s. Abb. 8) in Gruppen zusammengefaßt.

B. Auswertung der gesammelten Daten zur Verbreitung und Ökologie der Mollusken in Hessen unter Gesichtspunkten der Naturräumliche Gliederung.

1) Vorbemerkung

Es liegt auf der Hand, daß nicht alle Arten oder alle ermittelten Verbreitungsmuster für die naturraumliche Gliederung von gle großer Bedeutung sind, egal ob hier die tiergeographische oder d tierökologische Betrachtungsweise in den Vordergrund gestellt wi Darüber hinaus können nur solche Arten Berücksichtigung finden, deren systematische Position geklärt ist. Auch Einzelnachweise sind nicht in jedem Fall aussagekräftige Indikatoren, so lange e wirklich flächendeckende und kleinräumige Bearbeitung noch ausst oder die Artareale noch nicht genau bekannt sind.

Unter diesen Prämissen können bei den Landschnecken die Einzelfunde (s.a. IV.A. 4) der Arten Cochlostoma septemspirale, Acicula lineata, Cochlicopa nitens, Vertigo heldi, Chondrina avenacea, Pupilla bigranata, Vallonia pulchella enniensis, Vallonia adela, Vallonia tenuilabris, Jaminia quadridens, Arion lusitanicus,

Semilimax kotulae, Vitrea subrimata, Oxychilus glaber, Lehmannia rupicola, Punigena rolphi, Delima itala f. brauni, Testacella haliotidea, Cernuella neglecta, Trochoidea geyeri, Helix aspersa und Eobania vermiculata nicht als zoologische Teilergebnisse für die naturräumliche Gliederung herangezogen werden. Weitere Arten wie besonders die Nacktschnecken der Gattung Deroceras (Agriolimax) mit den beiden Arten agreste und reticulatum oder die Arion circumscriptus-Gruppe, in der heute die Arten circumscriptus, fasciatus und silvaticus unterschieden werden und weiter Carychium tridentatum, Cochlicopa lubricella und repentina, Succinea sarsii, Aegopinella nitens, minor und epipedostoma sowie Helicella obvia bleiben durch ihre erst spät oder noch nicht aufgeklärte sytematische Stellung ebenfalls ohne Gewicht. Bei diesen Arten, die heute in der Regel mit Hilfe der Sektion des Genitaltraktes determiniert werden, sind die alten Angaben aus der Literatur oder auch das Schalenmaterial in den Museumssammlungen nicht mehr überprüfbar, so daß erst neue Aufsammlungen und Untersuchungen zu einem gesicherten Verbreitungsbild führen werden.

Es ist wohl tiergeographisch von Interesse, daß Arion lusitanicus offensichtlich ein rezenter, südlicher Einwanderer ist, der in der Bundesrepublik den Oberrheingraben entlang im Vordringen begriffen ist, da hier eine Arealexpansion beobachtet werden kann. Auch der Nachweis von Lehmannia rupicola im Vogelsberg ist bedeutsam, weil er der einzige außerhalb der Alpen ist. Hierdurch muß für diese Art ein Ausbreitungsweg analog dem der weit verbreiteten Lehmannia marginata angenommen werden: "Lehmannia marginata ist vermutlich eine alte europäische Gebirgsform, die ihr Verbreitungsareal während der glazialen Kälteperioden in die Ebene vorschob und erheblich erweiterte. Sie besiedelte auch das Gebiet zwischen der nordischen und alpinen Vergletscherung. Postglacial folgte sie den weichenden Gletschern einerseits nach Norden, andererseits in alpine Höhen" (FORCART 1966). Bedingt durch den isolierten Nachweis von L. rupicola im Vogelsberg gegenüber dem geschlossenen Verbreitungsgebiet in den Westalpen muß für die Art eine boreo-alpine Verbreitung als möglich angesehen werden. Andere Arten wie z.B. Clausilia pumila (Abb. 16) und Discus ruderatus, beide mit mittel- bis osteuropäischer Verbreitung (Abb.17 markieren im Untersuchungsgebiet mit Einzelnachweisen ihre westliche Grenze sowie dies mit Azeca menkeana eine westeuropäische

Art ebenfalls dokumentiert (Abb. 18). Auch diese Verbreitungsbilder ergeben keine wesentlichen Beiträge für eine Untermauerung der naturräumlichen Gliederung durch zoologische Fakten.

Schließlich trifft dies auch für die punkthaft verbreiteten Arten zu, deren Vorkommen auf Aussetzungen zurückzuführen ist, wie es von Helima itala f. brauni bei Weinheim und Heidelberg aus dem vorigen Jahrhundert bekannt ist. Der Nachweis von Testacella haliotidea in Frankfurt dürfte auf Einschleppungen, eventuell mit den Erdballen von Ziersträuchern in jüngster Zeit zurückzuführen sein.

In der Gruppe der Wasserschnecken nehmen die Arten der Gattung Bythiospeum eine Sonderstellung ein. Ihr Vorkommen beschränkt sich auf Brunnen, Quellaustritte, unterirdische Fließgewässer und Spaltengewässer der Kalkgebirge Südteutschlands. In das Untersuchungsgebiet dringen die Arten Bythiospeum clessini clessini, cl. moenanum, cl. spirata, cl. elongatum, cl. nolli, cl. septentrionale, fiachi und puerckhaueri mit Einzelfunden randlich ein. Von Anisus vorticulus liegen nur zwei Nachweise aus dem Rheingebiet vor. Für die Kleinmuscheln der Gattung Pisidium liegen wegen der schwierigen Bestimmung zum Teil nur Einzelfunde vor, so von P. casertanum ponderosum, ferrugineum, moitessierianum und punctatum. Auch diese Verbreitungsangaben müssen wegen ihrer Lückenhaftigkeit oder der unbekannten ökologischen Wertigkeit zunächst unberücksichtigt bleiben.

Die als allgemein verbreitet zu bezeichnenden Arten können wohl bei einer vergleichenden Betrachtung zweier Räume durch ihr Fehlen oder ihre Anwesenheit zur Charakterisierung und Abrundung des Arten- und Verbreitungsspektrums beitragen, sind aber bei der gegenseitigen Abhebung von Räumen nur ausnahmsweise wichtig. Ihr Fehlen kann, bei noch ausstehender flächendeckender, faunistisch-kleinräumiger Bearbeitung nicht ökologisch und damit als Indiz gewertet werden. In diesem Zusammenhang sei noch einmal betont, daß für die Mollusken insbesondere mikroklimatische Faktoren verbreitungsbedingend sind. Die erforderlichen Faktorenkombinationen können innerhalb einer naturräumlichen Einheit an einer beliebigen Stelle verwirklicht sein, ohne daß die dann hier auftretenden Arten unbedingt für die großflächige Einheit auch wirklich typisch sein müssen. Ein zu groß gewähltes Gitternetz auf der Karte verwischt daher den kleinräumig gewonnenen realen In-

formationsgehalt der betreffenden Fundortangaben. So haben für die nachfogenden Betrachtungen besonders Arten mit spezifischer Verbreitung, die auf Grund der Kenntnis der ökologischen Parameter erkannt wird und Mollusken, deren Biologie und Ökologie untersucht sind, Bedeutung.

2) Tiergeographische Ergebnisse

Bei der Auswertung der Verbreitungsmuster statischer und dynamischer Natur müssen wir die Land- und Wassermollusken getrennt betrachten, da die Ausbreitung und die Areale der zuletzt genannten Gruppe durch das Gewässernetz vorgegeben sind.

a) Die Mollusken fließender und stehender Gewässer.

Die aquatischen Mollusken sind primär an die Bewegung ihres Milieus angepaßt. Den rheophilen, das rasch strömende Wasser bevorzugende Arten, stehen die des langsam fließenden oder stehenden und oft pflanzenreichen Wassers gegenüber. Auch die Größe des Wohngewässers spielt eine bedeutende Rolle, so tritt beispielsweise Sphaerium lacustre sporadisch und in großen Mengen in temporären Kleingewässern auf, andere Arten erst in Fließgewässern bestimmter Mindestgröße oder in den diese begleitenden Altwässern. Über ihre autozoische Dimension sind die Wassermollusken Bestandteil der Naturräume, in denen die entsprechenden Wohngewässer vorhanden sind. Als charakteristische faunistische Teilkomponente spiegeln sie so gleiche ökische Dimensionen (Milieuverhältnisse) wieder und werden so auch zu ökologischen Indikatoren, die spezifische Raumqualitäten, hier Zustandsverhältnisse der Wohngewässer, anzeigen.

Im Untersuchungsgebiet treffen wir in den naturräumlichen Einheiten, die von Rhein (mit Neckar, Main und Lahn) und Weser (mit Fulda und Werra) durchflossen werden, als rheophile Arten Theodoxus fluviatilis, Viviparus viviparus (nur im Rhein und dessen Tributärgewässern), Valvata cristata und V. piscinalis, Physa fontinalis, Galba palustris (auch in stehenden Gewässern) und Planorbis carinatus an. Überwiegend in den begleitenden Altwässern halten sich Viviparus contectus (bei Giessen wahrscheinlich durch wasserbauliche Maßnahmen erloschen), Valvata pulchella, Aplexa hypnorum, Anisus spirorbis, A. vortex, Gyraulus laevis sowie Armiger crista auf. Eine zweite Gruppe zeigt wohl eine Verbreitung in Anlehnung an die genannten Flußsysteme, ist aber

darüber hinaus diffus verbreitet, ohne jedoch eine Bevorzugung bestimmter Gebiete erkennen zu lassen. Bithynia tentaculata, Lymnaea stagnalis, Bathyomphalus contortus, Gyraulus acronicus, Planorbarius corneus und Acroloxus lacustris zählen hier zu den Arten, die in langsam fließenden, pflanzenreichen Flüssen und auch in stehenden Altwässern auftreten, während Radix auricularia, Planorbis planorbis, Anisus leucostomus, Hippeutis complanatus und Segmentina nitida vorzugsweise in stehenden Gewässern, besonders in Altwassern anzutreffen sind. Demgegenüber können die Arten Galba truncatula, Radix peregra, Gyraulus albus und Ancylus fluviatilis, letzterer stets in Fließgewassern, als allgemein verbreitet gelten. Eine Verbreitung in direkter Abnängigkeit von den Tributärgewässern der großen Flüsse ist hier durch die Karten nicht nachgewiesen.

Von besonderem Interesse sind in der Gruppe der Wassergastropoden die Arten mit spezifischer Verbreitung, wie sie für Bithynia leachii und Galba glabra bekannt ist und für Bythinella durch eigene Untersuchungen belegt werden konnte. Weiter sind hier fremde Faunenelemente zu nennen, deren Einwanderung in das Gebiet in rezenter Zeit beobachtet werden konnte, so für Lithoglyphus naticoides, Potamopyrgus jenkinsi und Physa acuta.

B. leachii gilt als palaearktisch sehr lückenhaft verbreitet (EHRMANN 1933) und bewohnt gewöhnlich pflanzenreiche Tümpel und Gräben. In Hessen ist ihr Vorkommen auf das Rhein-Main-Tiefland beschränkt, die Mehrzahl der Funde stammt aus der Wetterau und weitere aus der Untermainebene und lediglich einer aus dem Rheintal des Main-Taunusvorlandes. Die Lückenhaftigkeit der Verbreitung blieb bislang ohne Erklärung (zusammen mit der nachfolgenden Art Abb. 19).

G. glabra ist nordwesteuropäisch verbreitet, die Funde in Deutschland liegen dementsprechend in der nordwestlichen Tiefebene. Als Wohngewässer werden pflanzenreiche Wiesengräben und Tümpfe bevorzugt. Wie bei B. leachii liegen, von drei älteren Literaturangaben, bei denen es sich eventuell um Verwechslungen mit schlanken Formen von Galba palustris gehandelt haben kann (so auch EHRMANN 1933), abgesehen, die Nachweise im Gebiet des Rhein-Main-Tieflandes, hier geschlossen beieinander, eine Fläche von 10 der 10-km-Quadrate einnehmend. Die Art erreicht mit dieser flächenhaften Verbreitung in Deutschland ihre südliche Verbrei-

tungsgrenze, da sonst nur noch ein Fund bei Passau gemeldet wurde (Abb. 19).

Mit der Einwanderung pontischer Arten haben sich in jüngster Zeit auch KINZELBACH (1972) und NOWAK (1975) beschäftigt, beide führen Lithoglyphus naticoides und Dreissena polymorpha (Wandermuschel) auf. L.naticoides starb in Europa während der Eiszeit weitgehend aus und besiedelte das Gebiet seit der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts wieder. Nach NOWAK (l.c.) gilt die BRD als Mischgebiet zweier Expansionsrichtungen: einmal gelangte die Schnecke aus dem Dnepr-Gebiet über Polen nach Norddeutschland und wanderte den Rhein aufwärts (Notiz von BRÖMME 1890). Süddeutschland wurde dagegen über die obere Donau besiedelt. Die erhebliche Arealexpansion in kurzer Zeit ist nur durch die passive Verfrachtung dieser Art (natürlich durch Wasservögel, künstlich durch die Schiffahrt) zu erklären. In Hessen ist L. naticoides, bedingt durch diesen Ausbreitungsmodus auf den Rhein beschränkt, ein Einzelfund liegt für den Main vor; die Lahn und die Weser mit Fulda und Werra wurden nicht besiedelt.

Potamopyrgus jenkinsi ist aus den Tropen über England eingewandert. Für den mittleren und oberen Rhein nimmt KINZELBACH (l.c. wie bei der zuvor genannten Art eine Einschleppung durch die Schiffart an. Im Gegensatz zu L. naticoides ist diese Art jedoch auch in die Weser eingewandert. EHRMANN (l.c.) gibt als Verbreitung noch das Küstengebiet und hier besonders das schwächer salzige Brackwasser an; zu seiner Zeit waren die Funde im Binnenland noch gering an Zahl. Er weist jedoch auf die explosionsartige Ausbreitung seit dem Ende des 19. Jahrhunderts hin. P. jenkinsi ist dann kontinuierlich die großen Flüsse weiter aufwärts eingewandert und hat auch den versalzten Abschnitt der Werra besiedelt (HEUSS 1966), die Fulda jedoch nicht. Für den Rhein liegen im Gebiet zwei neue Nachweise vor, sonst tritt diese Art in Hessen nicht auf.

Die Nachweise für Physa acuta sind auf das Rhein-Main-Gebiet beschränkt. Nach KINZELBACH (l.c.) hält sich die Art an die Hauptwasserstraßen sowie an die städtischen Ballungszentren. Dies wird durch voneinander unabhängige Einschleppungen mit Wasserpflanzen erklärt. Hinzu kommt eine Besiedelung des Rheines französichen Verbreitungsgebiet über den Rhein-Marne-Kanal und eventuell durch den Rhein-Rhone-Kanal in die Mosel, Saar und

den Rhein.

Bei den Muscheln liegen die Verhältnisse ähnlich, so finden wir Unio tumidus, Pseudanodonta elongata, Sphaerium rivicola, solidum und amnicum, von Pisidium die Arten henslowanum, supinum, milium, pulchellum und obtusale sowie Dreissena polymorpha hauptsächlich in den großen Flüssen mit ihren direkten Tributärgewässern. An die großen Flußsysteme deutlich angelehnt und darüber hinaus diffus verbreitet sind Unio pictorum und die Rassen des Unio crassus, Sphaerium corneum, Pisidium subtruncatum, nitidum, casertanum und personatum, die sich auch in kleineren Bachen und in höheren Lagen finden. Von den Pisidien dringen verschiedene Arten bis in die Quellen aufwärts vor. Nur drei Arten gelten für Hessen als allgemein verbreitet ohne, daß die Verbreitungsbilder sofort auf die genannten Flußsysteme verweisen: Anodonta cygnea, Sphaerium lacustre und Pisidium personatum.

Für die bereits angesprochene Dreissena polymorpha, die ursprünglich pontische Wandermuschel, gilt eine Einwanderung wie für Lithoglyphus naticoides als wahrscheinlich. Die Muschel war im letzten Interglazial ebenfalls durch Norddeutschland verbreitet, so daß sie mit der Ausbreitung seit dem 19. Jahrhundert ehemals besiedeltes Gebiet wieder besetzt hat. Aus dem Main wurde sie 1855 bei Frankfurt bekannt (EHRMANN 1933), aus dem Neckar bei Eberbach wird sie von SEIBERT(1869) erwähnt und auch aus der Fulda bei Kassel wurde sie früh nachgewiesen (ANONYMUS 1903). Die meisten neuen Funde stammen aus dem Rhein, wobei jedoch nicht in jedem Fall ersichtlich ist, ob lebende Tiere oder nur leere Schalen gesammelt wurden. Nach KINZELBACH (1972) ist die Muschel heute im Gebiet des Oberrheins weitgehend auf die Nebenflüsse beschränkt, in den Strom eingeschwemmte Larven können sich wegen der Abwasserbelastung dort nicht halten.

Zusammenfassend kann für die rezenten Einwanderer im großen und ganzen ein analoger Ausbreitungsweg festgestellt werden: L. naticoides, P. jenkinsi und D. polymorpha haben die großen Ströme von Norden her besiedelt, wobei L. naticoides aus ungeklärten Ursachen nicht über die Weser in die Werra und Fulda eingewandert ist. Dieser Modus findet sich auch bei künstlichen Einsetzungen anderer Süßwasser-Evertebraten, so beim Amerikanischen Flußkrebs Orconectes limosus, für den eine Besiedlung des Rheines vom Main aus als wahrscheinlich gilt (JUNGBLUTH 1975 a, s. Abb. 20).

Für die Quellschnecken des Rassenkreises Bythinella dunkeri, die Rassen des Unio crassus und die Flußperlmuschel Margaritifera margaritifera konnte die Verbreitung im Rahmen des Gesamt-Areales durch weitere Untersuchungen näher geklärt werden. Kleinräumig betrachtet trifft dies auch für Unio tumidus zu.

(1) Bythinella dunkeri (FRFLD.), Abb. 21

Systematische Untersuchungen (JUNGBLUTH 1971) führten hier zunächst zur Zuordnung der Bythinella compressa (FRFLD.) des Vogelsberg-Rhön-Gebietes als Unterart zu B. dunkeri, der Art des Rheingebietes. Die Verbindung der Vorkommen in Vogelsberg und Rhön mit denen des Rheingebietes wurde über eine Population am Dünsberg bei Giessen nachgewiesen. Danach stellen sich Vogelsberg und Rhön als östlicher Flügel dieser westeuropäisch verbreiteten Bythinella-Art dar. Über einen isolierten Nachweis im Saaletal gewinnt B. dunkeri den Anschluß an das Areal von B. austriaca und damit an das Hauptverbreitungsgebiet der Gattung auf dem Balkan (Abb. 21). Der Übergang mag hier zwischen den Populationen fließend sein, die bisherigen Befunde lassen eine abschließende Beurteilung noch nicht zu. Im Süden dagegen bildet der Bodensee, und damit wohl geologische Ursachen, eine scharfe Grenze gegenüber dem Areal von B. bavarica, deren Ostgrenze an das Gebiet von austriaca stößt. Im Gebiet ist B. dunkeri compressa in ihrer Verbreitung auf das Osthessische Bergland beschränkt, die Population am Dünsberg (Giessener Becken) stellt den Anschluß an B. dunkeri dunkeri im Rheingebiet, hier im Westerwald, her. Großräumig gesehen, kann B. d. compressa für einen Teil des Osthessischen Berglandes als charakteristisch angesehen werden. Das Fehlen in den übrigen, bergigen Naturräumen ist historisch erklärbar. Für die naturräumliche Gliederung wird die Art aber erst durch die kleinräumige Untersuchung ihrer Ökologie interessant. Dies wird im nächsten Abschnitt noch ausführlich erörtert.

(2) Unio crassus RETZ. und Unio tumidus RETZ. (Abb. 22)

Die Flußmuschel Unio crassus hat die geographischen Rassen U. cr. crassus, U. cr. batavus und U. cr. cytherea ausgebildet, die das Gebiet der nordischen Vereisung, das Rheingebiet und das Donaugebiet besiedeln. Im Untersuchungsgebiet treffen die nordische und die Rheinform im Vogelsberg aufeinander, wo sie durch die Wasserscheide zwischen Rhein (mit Lahn und Main) und Weser (mit Fulda und Werra) getrennt werden. Die Arten vermögen noch

Mittelgebirgsbäche mit bestimmter Größe zu bewohnen, sie dringe dabei weiter bauchaufwärts vor, als beispielsweise Unio tumidus. Die zuletzt genannte Art ist auf größere Flüsse und deren Altwasser sowie Seen beschränkt, da sie Ruhigwasserbereiche bevorzugt. Daher ist es verständlich, daß sie z.B. im Vogelsberg nicht vorkommt. Die erforderlichen Milieuverhältnisse sind erst außerhalb der naturräumlichen Einheiten dieses Mittelgebirges verwirklicht. Aus Abb. 22 wird dies deutlich: die crassus-Rassen dringen in einem Fall sogar bis in den Hohen Vogelsberg vor und besiedeln auch den Unteren und den Vorderen Vogelsberg, ähnlich auch Unio pictorum während U. tumidus an die direkten Tributärbäche von Fulda, Werra, Lahn, Main, Rhein und Neckar gebunden ist. Lediglich in die Bäche der Wetterau vermag U. tumidus vorzustoßen, wo sie dann an der Grenze des Unteren Vogelsberges stenen bleibt (Abb. 23).

(3) Margaritifera margaritifera (L.); Abb. 24

Die Flußperlmuschel Margaritifera margaritifera findet sich bei uns nur in den Mittelgebirgsbächen des südlichen Osthessischen Berglandes, des südlichen Odenwaldes, des Spessarts und der Südrhön. Die verbliebenen Restpopulationen lassen noch eine Rekonstruktion der ehemals weiteren Verbreitung zu und weisen die genannten Gebiete als in etwa zusammenhängendes Areal zwischen dem Rheingebiet einerseits und den Standorten in den Niederungsbächen der Lüneburger Heide aus. Die Besiedlung vom Fichtelgebirge aus erscheint heute wahrscheinlich. Es ist anzumerken, daß ein Teil der Nachweise im südlichen Odenwald auf Einsetzungen bayerischer Muscheln im 18. Jahrhundert zurückgeht. Im Vogelsberg ist die Art auf zwei Bäche beschränkt und dringt bachaufwärts sogar in den Hohen Vogelsberg ein. Unter Berücksichtigung der ökologischen Untersuchungsergebnisse wird dieses Verbreitungsbild im folgenden Abschnitt näher diskutiert.

Die genannten Beispiele aus der Gruppe der Wassermollusken zeigen bei den Arten des rasch strömenden Wassers eine Verbreitung, die sich deutlich an die großen Fließgewässer und deren direkte Tributärbäche (bis zu einer Mindestgröße) anlehnt. Bei den Kleinmuscheln und Anodonta cygnea ist dieses vorgegebene Verbreitungsmuster nicht mehr erkennbar, da diese Arten auch kleine und kleinste (nicht für A. cygnea), ja selbst temporäre Gewässer zu

nutzen vermögen. Hierdurch sind sie lediglich von an bestimmter Stelle verwirklichten Biotopbeschaffenheiten abhängig, die in den naturräumlichen Einheiten des Untersuchungsgebietes fast immer irgendwo einmal gegeben sind. Die meisten Wassermollusken sind damit Bestandteil der naturräumlichen Einheiten, die durch die genannten Fließgewässer charakterisiert sind. Nur ausnahmsweise ergibt sich aus den faunistischen Resultaten eine Übereinstimmung der Verbreitung einzelner Arten mit der Ausdehnung naturräumlicher Einneiten, so wie dies beispielhaft für Bithynia leachii (nördliches Rhein-Main-Tiefland) und Galba glabra (hauptsächlich in der Untermainebene) belegt werden konnte (Abb. 19).

b) Die Landschnecken.

Neben den Faktor Feuchtigkeit, der entweder jahreszeitlich periodisch oder kontinuierlich von Bedeutung ist, treten bei den Landschnecken noch insbesondere die Faktoren Wärme und Kalk. Der Kalk ist als Substratfaktor aufzufassen, der bei einigen Arten eine so erhebliche Rolle spielt, daß diese nur auf Kalkgestein bzw. dessen Verwitterungsprodukten auftreten; geringere Kalkanteile bedingen das Fehlen dieser calciphilen Arten. Oft ist die Kombination beider Faktoren verbreitungsbedingend. Bei Arten mit südlichem Hauptverbreitungsgebiet spielen weiter natürlich vorgegebene Geländeleitlinien, wie zum Beispiel das Rheintal, für die Einwanderung bzw. die Einschleppung eine besondere Rolle. In einigen Fällen haben sie sich hier halten können, aber keine weiteren Gebiete zu besiedeln vermocht. Die Untersuchungen von ANT (1963) ermöglichen eine Einordnung unserer Kartierungen und ergänzen seine Angaben, da unser Gebiet weiter nach Süden reicht.

Wie bereits erwähnt, müssen eine ganze Reihe von Arten bei der tiergeographischen Betrachtung im Verhältnis zur naturräumlichen Gliederung unberücksichtigt bleiben, da nur Einzelfunde vorliegen oder die Systematik ungeklärt ist und die vorhandenen Angaben so nicht nachkontrollierbar sind. Hinzu treten solche Arten, die auf Grund einer anderen Hauptverbreitung nur randlich in unser Gebiet einstrahlen, so z.B. die osteuropäisch verbreiteten Cochlodina orthostoma, Clausilia cruciata und Laciniaria cana. Sie bilden teilweise den deutsch-mittelgebirgigen Zweig (EHRMANN 1933), wobei sie entweder in der Rhön oder im Werrabergland bzw. in beiden als Einzelposten auftreten. Sie zeigen

damit analoge Verbreitungsmuster wie die bereits erwähnte Clausilia pumila (Abb. 16) und wären nur im Rahmen eines Gesamtarteninventares, kleinräumig gewonnen, bei Vergleichen von Naturräumen von Bedeutung. Andere Arten, z.B. Pyramidula rupestris, Vertigo alpestris, Abida frumentum, Zebrina detrita und Pomatias elegans zeigen durch ihre Substratabhängigkeit in Verbindung mit Wärmeansprüchen Bodenbeschaffenheiten ihrer Standorte an. Diese Arten sind calci- und thermophil dazu in der Regel meridional oder südeuropäisch verbreitet. Die allgemein verbreiteten Arten der Landgastropoden sind wahrscheinlich nur in der Lage über ihre Vergesellschaftungen als charakteristische Bestandteile von Naturräumen zu wirken, nicht aber in ihrer Verbreitung als Einzelarten. Hier trifft ebenfalls wie bei den Wassermollusken zu, daß die mikroklimatischen Gegebenheiten Voraussetzung für ihr Auftreten sind. Diese Konstellationen der Abiota werden jedoch kleinräumig verwirklicht, die Einheiten der naturräumlichen Gliederung sind hierfür zu großflächig abgegrenzt.

(1) Calciphile Arten

Pyramidula rupestris, Vertigo alpestris, Abida frumentum und Zebrina detrita finden sich nur an Standorten, die insbesondere dem Kalkbedürfnis dieser Arten gerecht werden; die Arealgröße richtet sich hier nach dem Minimalareal der jeweiligen Population. Generell kann jedoch festgestellt werden, daß hier oft inselhafte, kleinflächige Einsprenglinge von Kalkformationen ausreichen. In den naturräumlichen Einheiten des basaltischen Vogelsberges tritt beispielsweise Zebrina detrita nur an einem Standort im südwestlichen Teil des Unteren Vogelsberges bei Kressenbach auf. Dort tritt der Wellenkalk, eine Abteilung des Muschelkalkes, singular innerhalb des großen Basaltkomplexes zu Tage. Dabei sind insbesondere die südwestlich exponierten Hänge von der genannten Art besiedelt, da sie hier ihr Wärmeoptimum findet.

Pomatias elegans (O.F. MÜLLER), Abb. 25

Diese Art galt zunächst als im Zuge der Weinkulturen aus dem Mittelmeerraum eingeschleppt, das rezente Verbreitungsbild mit der Bevorzugung klimatischer Gunstgebiete (Abb. 25) bestätigte diese Auffassung. MENZEL (1907) hat jedoch nachgewiesen, daß P. elegans bereits im Altpleistozän in Norddeutschland gelebt

und im Holozän eine, in etwa der heutigen entsprechende Verbreitung gehabt hat und vielleicht noch über diese hinaus vorgekommen ist. KILIAN (1951) hat die Substratgebundenheit der Art für die Bergstraße bestätigt. Hier ist sie an das Gebiet des kalkhaltigen braunen Waldbodens gebunden, der sich als schmaler Streifen am Westrand des Odenwaldes vom Neckar nördlich Heidelberg bis Jugenheim erstreckt (naturräumliche Einheit 226 Bergstraße). Diese Beobachtung deckt sich mit den Ergebnissen von LAIS (1943), der P. elegans als "Indikator" für Kalkböden bezeichnete. In unserem Klima ist für die Schnecke eine lockere Bodenschicht erforderlich, da sich die Tiere zur Winterruhe etwa 10-15 cm tief in den Boden eingraben. In unserem Untersuchungsgebiet dringt P. elegans entlang der Gunstgebiete mit den erforderlichen Wärme- und Feuchtigkeitswerten nach Norden vor: von der Bergstraße einmal den Rhein entlang, zum anderen über die Wetterau in das Giessener-Marburger Becken zum Kasseler Becken. Hierbei handelt es sich jedoch meistens um Einzelstandorte geringer Ausdehnung. Zusammenhängend besiedelte Areale finden sich erst weiter nördlich im Rheintal oberhalb der Lahnmündung und dann im Leinetal. Der Bezug zur naturräumlichen Gliederung wird auch bei dieser Art erst durch die Kenntnis der Ökologie sowie der kleinräumigen Verbreitung erhellt. Ähnlich sind Verbreitung und Zuordnung von Orcula doliolum, Euomphalia strigella u.a.m. zu verstehen.

(2) Hygrophile Arten

Zu dieser Gruppe der Landschnecken rechnen wir beispielsweise die Bewohner von Wiesenmooren, Röhrichten, Erlenstandmooren und vernäßten Wäldern. Als Beispiel sei hier Succinea diaphana genannt (Abb. 26), deren Funde zum weitaus überwiegenden Teil in den Gebieten mit Niederschlägen über 600 mm/Jahr liegen. Eine andere Art, Vertigo moulinsiana, kommt an Kräutern und Schilf von Sümpfen und Teichen sowie auf Bruchgelände vor. Hierdurch erinnert ihre Verbreitung im Untersuchungsgebiet an die Wasserschnecke Galba glabra, die vorzugsweise in pflanzenreichen Wiesengräben und Sümpfen auftritt.

An das Feuchtigkeitsbedürfnis dieser Gruppe reichen die Waldarten heran; so deckt sich die Verbreitung der "Waldschnecke" Isognomostoma isognomostoma mit der Waldverbreitung im Untersuchungsgebiet (Abb. 27). Auch bei den vorgestellten Arten wird

die Verbreitung erst durch die Kenntnis der Ansprüche an den Standort erklärbar, sie decken sich, da ebenfalls in der Regel mikroklimatisch bedingt, nur ausnahmsweise mit naturräumlichen Einheiten (z.B. V. moulinsiana).

(3) Südliche und östliche Arten

Einige Beispiele sollen hier belegen, daß Einwanderer aus dem Mittelmeerraum bei uns so weit nach Norden vorzudringen vermögen, wie insbesondere ihr Wärmeanspruch noch gedeckt wird. So gilt dies für Monacha cartusiana, die in den europäischen Mittelmeerländern beheimatet ist. Im Untersuchungsgebiet finden wir sie im Rheintal und im Mündungsgebiet des Neckars. Daß M. cartusiana auch weiter nördlich auf das Rheintal beschränkt bleibt hat ANT (1963) mit einer Verbreitungskarte für Nordwestdeutschland belegt. EHRMANN (1933) beschreibt ihr Vorkommen am Rhein als durch Einwanderung über das Moseltal bedingt und nennt die Siegmündung als nördlichstes Vorkommen. Nach JAECKEL (1962) tritt sie jetzt auch bei Wesel auf, weiter in den Niederlanden (anthropochor).

Die alpin verbreitete Trichia villosa erreicht ihre nördliche Grenze im Rheintal bei Mainz, auch Trichia striolata wurde vorzugsweise im Rheingebiet nachgewiesen. Die osteuropäisch verbreitete Perforatella rubiginosa ist durch Norddeutschland bis zum Rhein verbreitet, dem sie aufwärts bis zum Kühkopf (südlich Darmstadt) folgt und dabei auch in das Maintal aufwärts vorgedrungen ist. In den mitteldeutschen Berg- und Hügelländern fehlt die Art ganz. Schließlich sei noch Trichia unidentata erwähnt, die ostalpin-karpatisch verbreitet ist und im Gebiet an drei Stellen im Rhein- und Maintal nachgewiesen wurde. Die Belege gehen auf Genist-Funde zurück, die aus dem Alpenvorgebiet stammen müssen, da die Art hier sonst nicht vorkommt.

(4) Arten mit beschränkter Vertikalverbreitung

Eine ganze Zahl von Landschnecken meidet die Mittelgebirge, wie dies bereits am Beispiel von P. rubiginosa anklang, auch P. elegans hält sich im Untersuchungsgebiet an die Beckenzonen. Bei der Untersuchung der Molluskenfauna des Vogelsberges konnte dies für weitere Arten bestätigt werden. So nimmt die Zahl der Nachweise bei Cepaea nemoralis und C. hortensis sowie Helix pomatia von den niedrigen Lagen des Vogelsberges zum Hohen Vogelsberg hin stetig ab. EHRMANN (1933) hatte für diese Arten fe-

gestellt, daß sie in den Mittelgebirgen die 500-m- bzw. 600-m-Isohypse nur in geringem Maße überschreiten (Abb. 28).

2) [illegible]

Der Abschnitt über die tiergeographischen Ergebnisse sollte an einigen Beispielen darlegen, inwieweit solche Daten für die naturräumliche Gliederung relevant sind oder sein können. Vielmehr noch als bei den im nachfolgenden Abschnitt abgehandelten ökologischen Ergebnissen zeigt sich hier die Schwierigkeit einer adaequaten Berücksichtigung der zoologischen Substanz, sei es nun im Rahmen der naturräumlichen Gliederung oder aber in der ökologischen Landschaftsforschung überhaupt. So läßt sich aus den vorliegenden chorologischen Daten nur dann das Verbreitungsmuster sinnvol heranziehen, wenn dieses flächendeckend erarbeitet wurde. Trotz der großen Fülle von Fundortangaben für die Mollusken in Hessen die, das sei noch einmal betont, im Vergleich zu anderen Gebieten jetzt als gut bearbeitet einzustufen sind, spiegeln diese doch primär die lokalen Sammelaktivitäten einzelner Bearbeiter (s.Abb. 9-13) wieder. Darüber hinaus spielt selbstverständlich die Zuverlässigkeit der Angaben und der Stand der Systematik innerhalb dieser Tiergruppe eine sehr wesentliche Rolle. Dies erfordert eine kritische Prüfung und Wertung der Fakten und führt zur Verwerfung von unzulänglichen Daten. Die Fülle der Angaben wird weiter durch die wiederholte Besammlung der gleichen Fundorte eingeschränkt und schließlich sind Arten, von denen nur Einzelfunde vorliegen zur Zeit nur in Ausnahmefällen ausagekräftig genug, um für unser Problem eine Rolle spielen zu können. Auf dem jetzt zusammengetragenen Material aufbauend sollte es aber möglich sein, hier bei gezieltem Ansatz zu befriedigenden Ergebnissen zu gelangen, die für die ökologische Landschaftsforschung kleinräumig und großräumig von Bedeutung sind.

3) Tierökologische Ergebnisse

Wie bei der tiergeographischen Betrachtung ist auch bei der tierökologischen eine Trennung zwischen Wasser- und Landmollusken erforderlich. Die wichtigen abiotischen Faktoren sind für beide Gruppen verschieden und erfordern entsprechend differenzierte Untersuchungsverfahren. Auf diese näher einzugehen, als

unter IV.,3. ausgeführt, würde den Rahmen der vorliegenden Abhandlung weit übersteigen, so daß bei den jeweiligen Beispielen der Verweis genügen mag.

Die Ökologie der Mollusken ist ein noch wenig bearbeitetes Gebiet. Für die hier zu behandelnde Problematik wird daher auf eigene Untersuchungen an Fließgewässerarten und an terrestrischen Coenosen zurückgegriffen. Damit sind gleichzeitig die beiden Verfahrensmöglichkeiten, die zur Anwendung kommen können genannt: nämlich einmal die Beschränkung der Untersuchungen auf das Areal einer Art (z.B. Bythinella dunkeri compressa, Margaritifera margaritifera) oder aber auf das Areal einer Coenose (z.B. die Clausilia pumila-Azeca menkeana-Coenose u.a.). Auch hier müssen wir uns auf einige gut untersuchte Beispiele beschränken, um zu einer relevanten Aussage zu gelangen.

a) Wassermollusken

Daß Wassermollusken nur über ihr Milieu als Element in der Landschaft berücksichtigt werden können, wurde bereits erwähnt. Im Untersuchungsgebiet finden sich nur wenige große stehende Gewässer, diese haben in keinem Fall landschaftsprägende Funktion. So wurden selbst die großen Moosor Teiche im südöstlichen Vogelsberg bei der Bearbeitung der Geographischen Landesaufnahme: Naturräumliche Gliederung im Maßstab 1:200.000 nicht besonders erwähnt oder als Singularitäten hervorgehoben. Dadurch wird deutlich, daß die Mollusken-Coenosen der stehenden Gewässer in unserem Gebiet für das zu behandelnde Problem nur von untergeordneter Bedeutung sind. Anders ist unter diesem Aspekt der Rhein mit den begleitenden Altwassern zu werten, die jedoch zum Fließgewässersystem des Rheins zu rechnen sind und nicht als stehende Gewässer aufgefaßt werden können. Die hier vorkommenden Arten dringen auch in die Stillwasserbereiche des Stromes vor und sind nur in geringer Anzahl strikt auf stehende Gewässer beschränkt.

(1) Bythinella dunkeri compressa (FRFLD.); Abb. 29, 30

Diese Quellschnecke wurde im Hinblick auf ihre Gesamtverbreitung und ihre Ökologie besonders im Vogelsberg untersucht (JUNG-BLUTH 1972). Wir können sie hier als Beispiel für eine flächendeckende Kartierung vorstellen und überschreiten dabei gleichzeitig die Grenze von der topologischen zur chorologischen Dimen

sion. Die Untersuchungen haben ergeben, daß sich das Bythinella-Areal auf die bewaldeten Höhenlagen über 500m NN beschränkt und seinen Schwerpunkt im nördlichen Oberwald hat (Abb. 29). Einige wenige Funde finden sich unterhalb dieser Höhenlinie, und zwar nach Osten zur Rhön hin; sie dokumentieren die Zusammengehörigkeit beider Gebiete, die das Areal von B. d. compressa bilden. Die autozoische Dimension dieser Quellschnecke wird durch die ökische Dimension der Quellen und Quellbäche, die bachabwärts durch die 5 °C-Amplitude begrenzt werden, abgedeckt. Der Lebensbereich ist in der Tabelle 6 (in der Tabelle 5 allgemein formuliert) bis hinunter in die Biotope III. Ordnung, d.h. bis in die Kontaktschicht oder den Totwasserbereich, aufgegliedert und durch Beispiele belegt worden. Das Verhältnis des Biotops dieser Art zu den Fließgewässern insgesamt ist aus der Abb. 8 ersichtlich. Die Wohngewässer weisen im Vogelsberg eine Temperatur zwischen 4 und 8 °C auf, der Jahresdurchschnitt lag bei 6,8 °C (über 300 eigene Messungen) und eine Jahresamplitude zwischen 2-3 °C wird im Vogelsberg nur selten überschritten. Insgesamt ist für Bythinella d. compressa die Temperatur als verbreitungslimitierender Faktor anzusehen, wobei 4 °C als Minimum und 8 °C als Maximum gelten, die noch eine Fortpflanzung gewährleisten. Die Werte der chemischen Wasseranalyse, die die schwache Konzentrierung und Kalkarmut des Salzsaltwassers im Vogelsberg bestätigten, scheinen für Bythinella nur eine untergeordnete Rolle zu spielen, da die Nominatunterart B. d. dunkeri im südlichen Schwarzwald auch in Quellen von Kalkformationen auftritt.

Der ursprüngliche Biotop ist, gemäß der Florengeschichte des Vogelsberges, der Buchen- und Erlen-Bruchwald. Hier und im noch vorhandenen Laubwald lagen 61,1 % der nachgewiesenen Populationen (von 586 untersuchten Quellen und Quellbächen waren 85 mit Bythinella besetzt), weitere 21,1 % wurden im sekundären Nadelwald und 17,6 % im offenen Gelände, zumeist aber in Waldrandnähe, ermittelt. Für den Vogelsberg begrenzt die 500-m-Isohypse das Areal dieser Schnecke als [illegible] 1926; s.a. Abb. 14). Dabei liegen 67 % aller besetzten Quellen über 600 m NN, davon 43,5 % zwischen 600 und 700 m NN und 23,5 % über 700 m NN, was durch die [illegible] bedingt ist. Schließlich finden sich noch 22,3 % zwischen 500

und 600 m NN, womit sich das Areal, von den östlich gelegenen Verbindungsposten zur Rhön abgesehen, insgesamt mit der naturräumlichen Einheit des Hohen Vogelsberges deckt, der sich als relativ geschlossener Waldkomplex darstellt (Abb. 31). Die wird durch seinen besonderen Quellreichtum charakterisiert. Alte Landoberflächen streichen an den Talhängen aus, die durch lateritische Verwitterungskrusten als wasserstauende Horizonte das Vulkangebirge des Vogelsberges in Grundwasserstockwerke gliedern, die eine mehr oder weniger ringförmige Anordnung der Quellen bedingen (Abb. 30). Bythinella ist das Charaktertier dieser Quellen und kann als typische Schnecke der naturräumlichen Einheit Hoher Vogelsberg angesprochen werden. Aus ökologischen und vegetationshistorischen Gründen ist sie heute auf die Quell dieser naturräumlichen Einheit beschränkt.

(2) Margaritifera margaritifera (L.); Abb. 32

Als ein Beispiel für die substratabhängige Verbreitung sei hier kurz die Flußperlmuschel vorgestellt. Diese Art ist dafür bekannt, daß sie fast ausschließlich in kalkarmen Gewässern des Urgesteins oder des Buntsandsteins verbreitet ist und als rheophile Art rasch strömendes und klares Wasser benötigt. Erstaunlich war daher die Wiederauffindung des Vorkommens im Vogelsbergbasalt (s. JUNGBLUTH 1975). Die Art ist hier die Charakterart der Mollusken-Coenose des Epi- und Metarhithrals zweier Bäche des östlichen Unteren Vogelsberges. Die begleitenden Najaden (Großmuscheln) und Gastropoden (z.B. Ancylus fluviatilis, Radix auricularia) erreichen nur sehr viel geringere Abundanz-Werte. Die Margaritifera-Coenose erreicht in den rasch fließenden Mittelgebirgsbächen in der Regel 100 %ige Stetigkeit, so auch im bayerischen Wald (HÄSSLEIN 1966). Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Flußperlmuschel im Vogelsberg in der Basaltformation auftritt; dies ist bis heute der einzige bekannte Standort aus dieser geologischen Formation. Aus der Abb. 32 ist ersichtlich, daß die beiden Bäche im Bereich des Unteren Vogelsberges besiedelt werden und von hier aus in den Hohen Vogelsberg einstrahlen. Die Vorkommen enden bachabwärts abrupt dort, wo beide Bäche zusammenfließen und in die Formation des Buntsandsteins eintreten. Die Grenze zum Hohen Vogelsberg hin wird durch den Oberwaldkomplex markiert, da die Muschel in den Bächen dichten

Baumbestandes in der Regel fehlt. Der noch relativ geschlossene Waldkomplex (Oberwald) fällt in etwa mit der Abgrenzung der naturräumlichen Einheit Hoher Vogelsberg zusammen, so daß die Muschel, verbreitungsgeschichtlich und geologisch bedingt, die Bachabschnitte im Unteren Vogelsberg besiedeln konnte.

b) Landschnecken

Die Landgastropoden erscheinen von der Anlehnung ihrer Coenosen an die Vegetationsformationen her gut geeignet, um als zoologischer Partialkomplex in der Landschaftsökologie Berücksichtigung zu finden. Eingangs wurde bereits darauf hingewiesen, daß es an tiersoziologischen Kartierungen noch mangelt (SCHMÖLZER 1953). Nur in Einzelfällen wurden daher auch Landschnecken-Coenosen auf ihre Zugehörigkeit zu bestimmten Pflanzenformationen hin untersucht. Hierzu liegen Ergebnisse von HÄSSLEIN (1960, 1966) und ANT (1968, 1969) vor. HÄSSLEIN stellt fest, daß sich die Coenosen der Landschnecken mit dem Standort einer Pflanzengesellschaft decken können, sich oft aber erheblich weiter erstrecken und so mehrere Phytoassoziationen umfassen. Wir haben daher zunächst einige Landschnecken-Coenosen auf ihren Aufbau und ihre Ausdehnung hin untersucht, wobei von den abiotischen Faktoren auch das Bodenfeuchteregime berücksichtigt wurde (s. IV, 3 b).

(1) Die Clausilia pumila-Azeca menkeana-Coenose in einem Bruchwald des nördlichen Hohen Vogelsberges. (s.a. MARCUS 1972)

Der für die Untersuchungen gewählte Biotop umfaßt ein feuchtkühles Bruchwald-Gelände auf Pseudogley mit hohem Tongehalt im S_d-Horizont. Das Gebiet liegt im zentralen Oberwald, der durch Jahresniederschläge von über 1.200 mm/Jahr gekennzeichnet ist. Nach KNAPP (1958) liegt der Untersuchungsbiotop (560 m NN) in der unteren Berg-Buchen-Zone. Er weist eine deutliche Drei-Schichten-Gliederung auf:

1. Baumschicht (ca. 20-25 m hoch; Bedeckungsgrad ca. 50-60 %) die Bäume stehen nicht sehr dicht und finden sich vorzugsweise auf trockeneren Standorten. Vorwiegend sind Esche, Buche, Berg-Ahorn und Berg-Ulme vertreten, aber auch vereinzelt Nadelhölzer. An den Bäumen wachsen Flechten der

Gattungen Parmelia, Lepraria, Lecanora, Perthusaria, Physica und Psora.

2. Strauchschicht
   kaum entwickelt und nur aus wenigen jungen Bäumen wie Buche und Esche bestehend.
3. Krautschicht (Bedeckungsgrad 95-100 %)
   diese Schicht ist optimal entwickelt; im Frühjahr bedeckt der Lerchensporn große Teile der Fläche, weiter sind das Scharbockskraut, das Milzkraut (an den Quellgräben) und das gelbe Windröschen zu nennen. Die dominierende Pflanze der Krautschicht ist die nitrophile Brennessel, die große Flächen im gesamten Biotop bedeckt und im Sommer eine Höhe von 2 m erreicht. Südlich schließt sich der Wald-Ziest an den Brennessel-Bestand an, auch das Bingelkraut ist häufig.

Schließlich sind noch der Wald-Frauenfarn und der Gemeine Wurmfarn sowie die Moosarten Gemeines Quellmoos, Echter Wolfsfuß, Widdertonmoos und Mnium punctatum zu erwähnen, während Pilze im Laufe des Untersuchungszeitraumes nur spärlich auftraten.

Nach KNAPP (1971)+ gehört der Wald des Untersuchungsbiotopes zum Typ der artenreichen Buchenwälder und Edellaubmischwälder (Fagatalia), der im mittleren Europa für die Ebene und die niedrigen Gebirge (mit Ausnahme der Sandstein-, Quarzsand- und Quarzsteingebieten) als vorherrschende natürliche Waldgesellschaft gilt. Stark Schatten spendende Laubholzarten, eine artenreiche, schattenliebende bzw. schattentolerierende Krautschicht und Gräser mit verhältnismäßig großen Blattspreiten sind für diesen Waldtyp charakteristisch. Innerhalb dieser Waldgruppe werden vier Untergruppen getrennt, von denen im Untersuchungsgebiet die Merkmalsarten von dreien auftreten. Diese wachsen auf nassen Standorten und haben ihre Hauptverbreitung in Bachtälern oder in kleineren feuchten Senken auf Böden mit relativ hohen Basen- und Nährstoffreserven. Die Standorte sind in der Regel ganzjährig durchnäßt. In unserem Fall trocknete der Biotop während des sehr trockenen Untersuchungsjahres 1971 sehr stark ab. Abschließend sei angemerkt, daß die feuchtigkeitsliebende Circeae-Gruppe mit verschiedenen Arten für den Biotop kennzeichnend ist, ebenso wie anspruchsvolle Geophyten der Corydalis-Gruppe den Nährstoffreichtum des Standortes anzeigen.

+ s.a. KNAPP (1958)

Im Verlaufe einer Vegetationsperiode (11.05. - 19.10.1971) wurden bei den regelmäßigen Probenentnahmen (in Anlehnung an ÖKLAND 1929) insgesamt 24 Gastropodenarten nachgewiesen (MARCUS 1972), die als feste Bestandteile der Coenose anzusehen sind. Eigene Voruntersuchungen hatten zum Nachweis zweier weiterer Arten (Limax cinereoniger und Clausilia parvula) geführt, die von MARCUS (l.c.) jedoch nicht bestätigt wurden und daher als Irrgäste dieser Coenose einzuordnen sind.

Quantitative Übersicht:

	Individuen in den		Gesamt
	Sammelquadraten	Bodenproben	
1. Clausilia pumila	3.698	154	3.852
2. Azeca menkeana	1.470	294	1.764
3. Trichia sericea	466	14	480
4. Helicigona arbustorum	453	13	466
5. Discus rotundatus	406	140	546
6. Aegopinella nitidula	189	118	307
7. Vitrea diapahna	139	151	290
8. Vitrea cristallina	131	114	245
9. Oxychilus cellarius	114	21	135
10. Perforatella incarnata	102	5	107
11. Deroceras reticulatum	96	-	96
12. Cochlicopa lubrica	72	14	86
13. Eucobresia diaphana	65	10	75
14. Arion rufus	63	-	63
15. Arion silvaticus	50	-	50
16. Nesovitrea hammonis	35	12	47
17. Arion intermedius	34	-	34
18. Cochlodina laminata	30	-	30
19. Vitrina pellucida	27	4	31
20. Cepea hortensis	17	-	17
21. Cepea nemoralis	15	-	15
22. Carychium tridentatum	13	45	58
23. Lehmannia marginata	4	-	4
24. Euconulus fulvus	3	3	7

(die Arten sind nach ihrer Häufigkeit in den Sammelquadraten aufgeführt; durch die Addition mit den Angaben aus den Bodenproben ergeben sich einige Verschiebungen, die jedoch unberücksichtigt bleiben können)

Zur Verdeutlichung der Artenanteile und des Aufbaues der Coenose werden die Arten in Abundanz- und Frequenzklassen eingeteilt:

K o n s t a n z

Eukonstante Arten (100-75 %):

Clausilia pumila, Azeca menkeana, Helicigona arbustorum, Discus rotundatus, Trichia sericea, Aegopinella nitidula, Vitrea diaphana, Vitrea cristallina

Konstante Arten (75-50 %):

Oxychilus cellarius, Perforatella incarnata

Akzessorische Arten (50-25 %):

Cochlicopa lubrica, Deroceras reticulatum, Eucobresia diaphana, Carychium tridentatum, Arion rufus, Arion silvaticus Nesovitrea hammonis

Akzidentielle Arten (25-0 %):

Arion intermedius, Cochlodina laminata, Vitrina pellucida, Cepaea nemoralis, Cepaea hortensis, Euconulus fulvus, Lehmannia marginata

D o m i n a n z

Dominante Arten (100-15 %):

Clausilia pumila, Azeca menkeana

Subdominante Arten (15-6 %):

Discus rotundatus

Rezedente Arten (6-1 %):

Trichia sericea, Helicigona arbustorum, Aegopinella nitidul Vitrea diaphana, Vitrea cristallina, Oxychilus cellarius, Perforatella incarnata, Deroceras reticulatum

Subrezedente Arten (1-0 %):

Cochlicopa lubrica, Eucobresia diaphana, Arion rufus, Carychi tridentatum, Arion silvaticus, Nesovitrea hammonis, Arion intermedius, Vitrina pellucida, Cochlodina laminata, Cepaea hortensis, Cepaea nemoralis, Lehmannia marginata, Euconulus fulvus

Aus den beiden Übersichten wird deutlich, daß die beiden Arten Clausilia pumila (nach HÄSSLEIN 1960 im Mainjura und im Coburger Land in den Erlen- und Eschenauen) und Azeca menkeana (nach HÄSSLEIN l.c. im Coburger Land in den Eschenbeständen der Quellhorizonte u. Bachschluchten) die Coenose des Bruchwaldes im Forst Storndorf NE Ulrichstein beherrschen. Die meisten der genannten Arten sind feuchtigkeitsliebend oder gehören zu den Waldarten, die ähnliche Feuchtigkeitsansprüche aufweisen:

Ökologische Gruppen:

Hygrophile Arten: (8 = 33,4 %)

Clausilia pumila, Azeca menkeana, Helicigona arbustorum, Aegopinella nitidula, Vitrea cristallina, Cochlicopa lubrica, Eucobresia diaphana, Carychium tridentatum

Waldarten: (12 = 50 %)

Trichia sericea, Discus rotundatus, Vitrea diaphana, Oxychilus cellarius, Perforatella incarnate, Arion rufus,

Nesovitrea hammonis, Arion intermedius, Cochlodina laminata, Arion silvaticus, Lehmannia marginata. Euconulus fulvus

Subthermophile Arten: (4 = 16,6 %)

Deroceras reticulatum, Vitrina pellucida, Cepaea nemoralis, Cepaea hortensis.

Im untersuchten Biotop deckt sich die beschriebene Landschnecken-Coenose in etwa mit der Ausdehnung des Bruchwaldes, der sich als Phytotop deutlich von der umgebenden Vegetation, die nicht mehr auf dem Pseudogley stockt, bzw. von diesem nur schwach beeinflußt wird, abhebt. In diesem Fall kann also über den Boden der entsprechenden feuchtigkeitsliebenden Vegetationsformation eine Schnecken-Coenose zugeordnet werden, die sonst im Gebiet des Vogelsberges nicht auftritt (die Art Azeca menkeana ist für dieses Gebiet nur an dieser Stelle nachgewiesen worden). Der Feuchtigkeitsanspruch dieser Coenose wird durch das Vorkommen von 5 Nacktschneckenarten (von 24 Arten) und der Vitriniide Eucobresia diaphana (s.a. Abb. 29), die zusammen 25 % der Arten ausmachen, weiter belegt.

(2) Die Helicella itala-Zebrina detrita-Coenose des xerothermen Kalkhanges bei Kressenbach im südlichen Vogelsberg (s.a. FISCHER 1972)

In südwestlicher Exponierung findet sich im Steinebachtal bei der Schmittmühle (südlicher Vogelsberg) der untersuchte Trockenhang mit 27° Neigung. In diesem Gebiet wird der Vogelsbergbasalt, dessen Ausläufer bis an das Kinzigtal herantreten, von Triasschichten durchbrochen. Der obere Buntsandstein (Röt) tritt besonders bei Kressenbach zutage; vom Muschelkalk findet sich nur der Wellenkalk (untere Abteilung). Als Böden treten hier Rendzinen auf, ihr Profil ist sehr flachgründig und reich an Gesteinstrümmern, so daß tiefwurzelnde Pflanzen nicht Fuß fassen können. Lediglich im Westen wird der Hang von einer dichten Hecke (Hasel, Weißdorn, Heckenrose, Hartriegel) begrenzt, deshalb liegen hier andere mikroklimatische Bedingungen vor, die eine eigene Pflanzenformation bedingen.

Der größte Teil des Hanges ist von einem Kalk und Wärme liebenden Trockenrasen bewachsen; er ist als Fiederzwenken- und trespen-Halbtrockenrasen zu bezeichnen (Mesobrometum). Diese

Pflanzengesellschaft findet sich in tiefgelegenen Gebieten mit relativ geringen Niederschlägen und hohen mittleren Jahrestemperaturen und besiedelt bevorzugt die flachgründigen Kalkböden von mehr oder weniger steilen Südhängen. Bei diesen Trockenrasen (Festuco-Brometea) finden sich zwei Ausprägungen, je nach den Anteilen der zugehörigen Arten, in unserem Fall zählt die Pflanzengesellschaft zum Typ der westlich submediterranen Trockenrasen, weist aber neben fehlenden Arten Vertreter anderer pflanzensoziologischer Gesellschaften auf. - Der Bedeckungsgrad unterliegt im Biotop in Abhängigkeit von der jahreszeitlichen Witterung starken Schwankungen. Im Frühjahr und nach längeren Regenfällen ist der Hang nahezu gleichmäßig bewachsen, nach längeren Trockenperioden vertrocknen insbesondere die kleineren zahlreich vorhandenen Pflanzen (Cerastium, Hornungia, Thlaspia) und die Pflanzendecke lichtet sich, der Untergrund tritt dann an vielen Stellen zutage.

Die den Untersuchungsbiotop begrenzende Hecke zählt zu den an Rosengewächsen und Hasel reichen Gebüschen. In ihr ist die Hasel die weitaus häufigste Art, daneben finden sich besonders am Hangfuß Weißdorn, Hartriegel, Liguster, Schlehe und Heckenrose.

Im Verlaufe der Monate Mai bis Oktober 1971 wurden die Probeflächen wie bei dem vorherigen Beispiel besammelt und ergaben an den Trockenhang insgesamt 17 Gastropoden-Arten. Das sind 4 Arten weniger als unsere eigenen Untersuchungen ergeben haben, die auch den Hangfuß miteinbezogen hatten, was bei der Verteilung der Sammelflächen bei FISCHER (1972) unterblieb.

Quantitative Übersicht:	Individuen in den		Gesamt
	Sammelquadraten	Bodenproben	
1. **Helicella itala**	2.944	437	3.381
2. Zebrina detrita	1.354	107	1.461
3. Abida frumentum	565	210	775
4. Candidula unifasciata	52	14	66
5. Helicigona lapicida	45	-	45
6. Clausilia parvula	36	27	63
7. Cepaea nemoralis	33	2	35
8. Helix pomatia	29	1	30
9. **Laciniaria biplicata**	26	1	27
10. Pupilla muscorum	24	32	56
11. Ena obscura	16	1	17
12. Helicodonta obvoluta	13	2	15
13. Cochlodina laminata	8	-	8

Quantitative Übersicht:	Individuen in den Sammelquadraten	Bodenproben	Gesamt
14. Cepaea hortensis	5	-	5
15. Cecilioides acicula	4	108	112
16. Discus rotundatus	2	-	2
17. Vitrina pellucida	-	3	3

(die Arten sind wieder nach der Häufigkeit in den Sammelquadraten aufgeführt; die einzige wesentliche Verschiebung durch die Addition mit den Werten der Bodenproben ergibt sich für Cecilioides acicula, die als reine Bodenschnecke gilt)

Wie bei der Coenose im Bruchwald beherrschen zwei Arten, Helicella itala und Zebrina detrita, die Gastropengesellschaft eindeutig:

K o n s t a n z

Eukonstante Arten (100-75 %):

Helicella itala, Zebrina detrita, Abida frumentum

Konstante Arten (75-50 %):

Cepaea nemoralis, Cecilioides acicula

Akzessorische Arten (50-25 %):

Candidula unifasciata, Clausilia parvula, Pupilla muscorum, Helix pomatia, Helicigona lapicida

Akzidentielle Arten (25-0 %):

Laciniaria biplicata, Ena obscura, Helicodonta obvoluta, Cochlodina laminata, Cepaea hortensis, Vitrina pellucida, Discus rotundatus

D o m i n a n z

Dominante Arten (100-15 %):

Helicella itala, Zebrina detrita

Subdominante Arten (15-6 %):

Abida frumentum

Rezedente Arten (6-1 %):

Cepaea nemoralis, Cecilioides acicula, Candidula unifasciata, Clausilia parvula

Subrezedente Arten (1-0 %):

Pupilla muscorum, Helicigona lapicida, Helix pomatia, Laciniaria biplicata, Ena obscura, Helicodonta obvoluta, Cochlodina laminata, Cepaea hortensis, Vitrina pellucida, Discus rotundatus

Aus den beiden Übersichten wird die beherrschende Position der beiden thermophilen Leitarten dieser Coenose deutlich; insgesamt zählen 14 der nachgewiesenen 17 Arten zu den wärmeliebenden For-

men:

Ökologische Gruppen:

Thermophile Arten: (7 = 41,2 %)

Pupilla muscorum, Clausilia parvula, Candidula unifasciata Helicella itala, Zebrina detrita, Cecilioides acicula, Abi frumentum

Subthermophile Arten: (7 = 41,2 %)

Vitrina pellucida, Ena obscura, Helicigona lapicida, Cepae nemoralis, Cepaea hortensis, Helicodonta obvoluta, Helix p matia

Waldarten: (3 = 17,6 %)

Cochlodina laminata, Laciniaria biplicata, Discus rotundat

Der Trockenhang "Weinberg" bei Kressenbach kann wegen seiner gleichartigen morphographischen Eigenschaften als Morphotop auf gefaßt werden, der zwei verschiedene Vegetationsformationen auf weist, die nahezu als zwei unterschiedliche Phytotope anzuspre- chen sind. Sie beherbergen unterschiedliche Pflanzenarten; auch bei den Landschnecken läßt sich diese Zweiteilung beobachten. Während die thermophilen und subthermophilen Arten die weite Ha fläche des Festuco-Brometea besiedeln, finden sich die drei Wal arten nicht in gleicher Weise verteilt. Discus rotundatus wur- de nur in der Hecke gefunden, wohin sich offenbar auch die adul ten Tiere von Helix pomatia zurückziehen. Die beiden anderen Waldarten, Cochlodina laminata und Laciniaria biplicata, suchen kleinräumig gesehen schattige Habitate auf, wie z.B. Grasbüsche wo sie sich in den Boden eingraben können oder kleine Liguster- büsche, in deren Fallaubschicht sie Verdunstungsschutz genies- sen. Aus den wenigen gefundenen Individuen dieser drei Arten (s. Quantitative Übersicht) wird deutlich, daß sie sich an dies Trockenhang wahrscheinlich nur auf Grund der Hecke halten könne und eigentlich nicht zu dieser Coenose gehören, die für das Festuco-Brometea charakteristisch sein dürfte. So konnten die beiden letzteren, Helicella itala und Zebrina detrita, während der Untersuchungen, die sich insgesamt über zwei Vegetations- perioden erstreckten nicht in der Hecke oder deren unmittelbare Nähe nachgewiesen werden.

Es bleibt für diese Coenose abschließend festzustellen, daß [illegible] gut mit der Vegetationsformation übereinstimmt, die an den südlich exponierten Hang auf Kalk gebunden ist.

Ähnliche Ergebnisse konnte KOEBERLIN (1976) für eine aufgelassene Abraumhalde bei Dossenheim nördlich Heidelberg ermitteln. Mit der Untersuchungsmethodik wie sie von FISCHER (1972) und MARCUS (1972) angewandt wurden, ergänzt durch Barberfallen, sammelte er für diesen Biotop, der als Glatthaferwiese (Arrhenatherion) anzusprechen ist, insgesamt 20 Gastropodenarten. Die niedrigen Individuenzahlen (für alle Arten zusammen 719, dazu 300 in den Bodenfallen) zeigen, daß es sich hier um eine Coenose in der Aufbauphase handelt, die den Biotop erst langsam von den umliegenden Gebieten her besiedelt. Nach den Ergebnissen der Aufsammlungen und der ausgewerteten Bodenproben wäre die Coenose als Discus rotundatus-Zebrina detrita-Coenose zu charakterisieren (D. rotundatus: 163, Z. detrita: 153 Individuen). Durch die Werte der Bodenfallen rückt Arion hortensis mit insgesamt 510 Individuen (in den Sammelproben 97) an die erste Stelle der Arten. Der hohe Individuenanteil von D. rotundatus ist auf die Nähe des Waldes zurückzuführen. Insgesamt dominieren im offenen und südwestlich exponierten Biotop die thermo- und subthermophilen Arten mit 61,1 %, während der Anteil der Waldarten (38,9%) den Einfluß des benachbarten Waldes deutlich macht. Es ist anzunehmen, daß sich diese Coenose eines anthropogenen Morphotopes stabilisiert, da auf Grund des Abraumschuttes bodenbildende Prozesse nur langsam einsetzen werden.

c) Die Nesovitrea hammonis-Eucobresus fulvus-Coenose des wärmeliebenden Kiefern-Laubmischwaldes bei Pfungstadt

Die hier dargestellten Ergebnisse fußen auf umfangreichen Aufsammlungen über einen längeren Zeitraum hinweg, die KARAFIAT (1970) bei seinen Untersuchungen an Bodenarthropoden durchgeführt hat. Die Auswertung der Gastropodenfunde wurde uns übertragen. Durch die gute pflanzensoziologische Bearbeitung der Flugsandgebiete, in denen die Probenentnahmen erfolgten, wird der Einfluß der Vegetation auf die Zusammensetzung der Gastropodencoenose deutlich. KARAFIAT (l.c.) hat bei seinen Untersuchungen eine modifizierte Aufnahmetechnik gewählt: die Probenquadrate hatten die Maße 0,5 x 0,5 m, in diesen wurde die Laubschicht und eine Bodenschicht bis zu 5 cm Tiefe ausgelesen (s. hierzu KARAFIAT l.c.). Je zehn solcher Probenquadrate wurden in den betreffenden Pflanzengesellschaften auf typische Flächen ver-

teilt, je Bestand wurden mindestens drei aus zehn Probeflächen bestehende Aufnahmen ausgeführt.

Die Flugsandgebiete der Bergstraße bestehen aus älteren, pleistozänen Sanden, die im Holozän von jüngeren Sanden überlagert wurden. Die Bodenbildungsreihe beginnt hier mit den Humus-Carbonat-Böden (mit wärmeliebendem Kiefern-Laub-Mischwald bestanden) und endet mit mäßig podsolierten, völlig entkalkten Böden mit Heidekraut-Moos-Kiefernwald. Aus den ausgewerteten Daten wird hier ein Beispiel vorgestellt, weitere wurden von KLUMPP (1975) bearbeitet; Untersuchungsstellen mit gleichen Pflanzenformationen wurden dabei zusammengefaßt und nach der Ausbildung der Krautschicht unterschieden.

Für das nachfolgende Beispiel wurden die Ergebnisse von drei Sammelstellen zusammengefaßt: I Pfungstädter Düne/ Nordhang; III Odenwald/Westhang an der alten Dieburger Straße und IV Odenwald/Westhang südlich von Malchen, jeweils mit und ohne ausgebildete Krautschicht. Für die Sammelstelle I Riedberg/ Nordosthang wurden gut vergleichbare Ergebnisse aus dem gleichen Biotop ermittelt.

Quantitative Übersicht: (I, III, IV mit Krautschicht)	Zahl der gesammelten Individuen (insges. 1022)
1. Nesovitrea hammonis	321
2. Vitrina pellucida	232
3. Aegopinella pura	141
4. Perforatella incarnata	59
5. Vallonia costata	48
6. Euconulus fulvus	48
7. Aegopinelle nitidula	27
8. Helicodonta obvoluta	19
9. Cochlicopa lubricella	17
10. Acanthinula aculeata	15
11. Punctum pygmaeum	10
12. Vallonia pulchella	8
13. Pupilla muscorum	8
14. Columella edentula	5
15. Daudebardia brevipes	5
16. Cecilioides acicula	4
17. Trichia hispida	3
18. Iphigena plicatula	2
19. Oxychilus cellarius	2
20. Vertigo pusilla	1
21. Zebrina detrita	1
22. Euomphalia strigella	1
23. Candidula unifasciata	1
24. Cepaea hortensis	1

(diese Angaben enthalten sowohl die Individuen der oberfläch-

lichen Absammlung als auch die aus den Bodenproben; eine Auftrennung war nicht mehr möglich, es wurden 54 Proben ausgewertet)

Die dominanten Arten dieser Coenose sind Nesovitrea hammonis und Vitrina pellucida, bei den übrigen Arten liegt die Individuenzahl, mit Ausnahme der subdominanten Aegopinella pura, jeweils deutlich niedriger.

Konstanz

Eukonstante Arten (100-75 %):

-

Konstante Arten (75-50 %):

Nesovitrea hammonis, Aegopinella pura

Akzessorische Arten (50-25 %):

Perforatella incarnata, Vitrina pellucida, Euconulus fulvus

Akzidentielle Arten (25-0 %):

Aegopinella nitidula, Acanthinula aculeata, Helicodonta obvoluta, Cochlicopa lubricella, Vallonia costata, Punctum pygmaeum, Pupilla muscorum, Cecilioides acicula, Vallonia pulchella, Columella edentula, Daudebardia brevipes, Trichia hispida, Iphigena plicatula, Oxychilus cellarius, Vertigo pusilla, Zebrina detrita, Euomphalia strigella, Candidula unifasciata, Cepaea hortensis

Dominanz:

Dominante Arten (100-15 %):

Nesovitrea hammonis, Vitrina pellucida

Subdominante Arten (15-6 %):

Aegopinella pura

Rezedente Arten (6-1 %):

Perforatella incarnata, Vallonia costata, Euconulus fulvus, Aegopinella nitidula, Helicodonta obvoluta, Cochlicopa lubricella, Acanthinula aculeata,

Subrezedente Arten (1-0 %):

Punctum pygmaeum, Vallonia pulchella, Pupilla muscorum, Columella edentula, Daudebardia brevipes, Cecilioides acicula, Trichia hispida, Iphigena plicatula, Oxychilus cellarius, Vertigo pusilla, Zebrina detrita, Euomphalia strigella, Candidula unifasciata, Cepaea hortensis

Zur Wertung und zum Vergleich werden die Ergebnisse aus den Biotopen ohne ausgebildete Krautschicht gegenüber gestellt:

Quantitative Übersicht: (I, III, IV ohne Krautsch[illegible])

	Zahl der gesammelten Individuen (insgesamt 475)
1. Nesovitrea hammonis	144
2. Aegopinella pura	99
3. Vallonia costata	52
4. Vitrina pellucida	30
5. Euconulus fulvus	25
6. Candidula unifasciata	16
7. Cochlicopa lubricella	14
8. Perforatella incarnata	11
9. Helicodonta obvoluta	10
10. Pupilla muscorum	9
11. Aegopinella nitidula	8
12. Vallonia pulchella	6
13. Oxychilus cellarius	6
14. Punctum pygmaeum	6
15. Acanthinula aculeata	4
16. Truncatinella cylindrica	2
17. Iphigena plicatula	2
18. Daudebardia brevipes	2
19. Eucobresia diaphana	2
20. Helicella itala	2
21. Ena obscura	1

(für die Angaben gilt das Gleiche wie für die Daten aus den Waldbestanden mit ausgebildeter Krautschicht; hier wurden 32 Proben ausgewertet)

Wie in den Biotopen mit Krautschicht dominiert Nesovitrea hammonis, an die zweite Stelle tritt jedoch Aegopinella pura:

Konstanz

Eukonstante Arten (100-75 %):

-

Konstante Arten (75-50 %):

-

Akzessorische Arten (50-25 %):

Nesovitrea hammonis, Euconulus fulvus, Perforatella incarnata, Aegopinella pura

Akzidentielle Arten (25-0 %):

Vitrina pellucida, Cochlicopa lubricella Pupilla muscorum, Helicodonta obvoluta, Punctum pygmaeum, Aegopinella nitidula, Candidula unifasciata, Oxychilus cellarius, Truncatellina cylindrica, Iphigena plicatula, Daudebardia brevipes, Eucobresia diaphana, Acanthinula aculeata, Vallonia pulchella, Vallonia costata, Ena obscura, Helicella itala

Dominanz

Dominante Arten (100-15 %):

Nesovitrea hammonis, Aegopinella pura

Subdominante Arten (15-6 %):

Vallonia costata, Vitrina pellucida

Rezedente Arten (6-1 %):

Euconulus fulvus, Candidula unifasciata, Cochlicopa lubricella, Perforatella incarnata, Helicodonta obvoluta, Pupilla muscorum, Aegopinella nitidula, Vallonia pulchella, Oxychilus cellarius, Punctum pygmaeum

Subrezedente Arten (1-0 %):

Acanthinula aculeata, Truncatellina cylindrica, Iphigena plicatula, Daudebardia brevipes, Eucobresia diaphana, Helicella itala, Ena obscura

Der untersuchte warmeliebende Kiefern-Laub-Mischwald (nach KNAPP l.c.: Dictamno-Sorbetum mogontiacense var. v. Peucedanum oreoselinum) stockt auf Humus-Karbonat-Boden mit A_1C-Schichtung. Der A-Horizont ist etwa 25 cm machtig, dunkelgrau, humos, stark durchwurzelt und geht gleitend in den C-Horizont (hellgrau) über. Wahrscheinlich handelt es sich hier um die Reste des wärmeliebenden Eichen-Kiefern-Mischwaldes (s. hierzu KARAFIAT 1970). Durch Nutzung und Raubbau wird die Sanddecke immer wieder frei gelegt, so daß es lokal zu Überwehungen kommt, die Veränderungen der Vegetation bedingen. So ist auch das Fehlen oder Vorhandensein der Krautschicht teilweise zu erklären.

Der leicht alkalische Boden dieses Waldes ist durchgehend kalkhaltig und bietet so für das Vorkommen von Gastropoden gute Voraussetzungen. In den Biotopen mit Krautschicht werden höhere Arten- und Individuenzahlen erreicht als in denen ohne Krautschicht, die ein leichtes Absinken der Artenzahlen und ein deutliches Absinken der Individuenzahlen ergaben:

	Biotop mit Krautschicht		Biotop ohne Krautschicht	
I, III, IV	Arten:	24	Arten:	21
	Individuen:	1.022	Individuen:	475
II (Riedberg)	Arten:	22	Arten:	20
	Individuen:	1.308	Individuen:	448

Auch bei der Umrechnung dieser Zahlenangaben auf die gleiche Anzanl von Sammelflächen bleiben die Unterschiede deutlich erhalten, bei geringfügig verringerter Artenzahl erreichen die Gastopoden in den Biotopen ohne Krautschicht kaum noch 50 % der Individuenzahlen im Vergleich zu den Biotopen mit ausgebildeter Krautschicht. Dieser erhebliche Rückgang ist auf den Einfluß,

hier die fehlende oder vorhandene, das Mikroklima beeinflussende Krautschicht zurückzuführen. Diese setzt die Insolation herab, spendet Schatten und erhöht die Feuchtigkeit und verbessert damit die Mielieuverhältnisse für die Gastropoden. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß die Artenzahl nur geringfügig absinkt, dies bedarf einer weiteren Klärung.

Insgesamt überwiegen erwartungsgemäß die Waldarten; Nesovitrea hammonis, Euconulus fulvus und Aegopinella pura machen dabei etwa 60 % der Individuen aus. Von den hygrophilen Arten ist nur Vitrea cristallina häufiger, während die xero- und thermophilen Arten nach Arten- und Individuenzahl nur schwach vertreten sind.

Für die beiden vorgestellten Beispiele von Gastropoden-Coenosen aus dem wärmeliebenden Kiefern-Laub-Mischwald bleibt festzuhalten, daß die Coenosen ganz deutlich von der Vegetation beeinflußt werden. Sie scheinen hier mit den Vegetationsformationen in etwa flächenmäßig übereinzustimmen und zeigen in Relation zur ausgebildeten oder fehlenden Krautschicht deutliche Differenzen beim Vergleich der mittleren Individuendichte: 29,8 gegenüber 15,7 (Krautschicht fehlend). Dies stimmt mit den Ergebnissen für die von KARAFIAT (l.c.) untersuchten Arthropodengruppen gut überein.

c) Die Bedeutung der tierökologischen Ergebnisse

Anhand der vorgelegten Beispiele wird deutlich, daß tierökologische Untersuchungen einen ähnlich hohen, wenn nicht höheren Zeitaufwand wie die Arbeiten innerhalb der topologischen Dimension erfordern, wenn befriedigende Ergebnisse erzielt werden sollen. Auf diesem Weg kann allerdings die zoologische Substanz gut erfaßt und in die landschaftsökologische Betrachtungsweise eingebracht werden; das heißt, tierökologische Ergebnisse ermöglichen eine adaequate Berücksichtigung [illegible] partialkomplexes. Für die Landgastropoden sind die mikroklimatischen Bedingungen von besonderer Bedeutung, sind sie doch in hohem Maße von der jeweils ausgebildeten Vegetation abhängig. Dies konnte mit den Beispielen aus dem Darmstädter Flugsandgebiet in Biotopen mit ausgebildeter und fehlender Krautschicht belegt werden. Über diese Abhängigkeit von der Vegetation erfolgt im topologischen Bereich eine Annäherung der Gastropoden-

coenose an die Areale von Pflanzenformationen, die wiederum eine mehr oder weniger direkte Beziehung zum Bodentyp wiederspiegeln (so auch im Darmstädter Flugsandgebiet), so kann es zur Übereinstimmung von Pedotop, Phytotop und Zootop (bezogen auf die Mollusken-Coenosen) kommen.

Neben dieser guten Verwertbarkeit der tierökologischen Daten für die ökologische Landschaftsforschung haben die Beispiele gezeigt, daß beide Wege, der über die Untersuchung einer einzelnen Art, und der über die Untersuchung der Coenose mit Erfolg begangen werden können. Allerdings bleibt die Bewertung der Wassermollusken problematsich, da diese nur als Bestandteil ihres Milieus zu werten sind. Das Beispiel Bythinella d. compressa hat jedoch für den Vogelsberg gezeigt, daß auch Wassermollusken, durch das jeweilige Gewässernetz bedingt, als Charaktertiere eines Gebietes aufgefaßt werden können.

V. Zusammenfassung

1. Um die Voraussetzungen für eine gleichwertige Berücksichtigung des zoologischen Partialkomplexes in der ökologischen Landschaftsforschung eher zu ermöglichen, wird der theoretische Überbau der klein- und großraumigen Arbeitsweise in der Geographie und in der Zoologie dargestellt. Besonderes Gewicht wird dabei auf die Gegenüberstellung der Begriffsapparate beider Disziplinen gelegt, um hier Mißverständnisse zu klären oder zu vermeiden, wenn Geographen und Zoologen am gleichen Standort miteinander Untersuchungen vor Ort durchführen. Zur Verdeutlichung von Terminologie und Dimensionen werden diese tabellarisch gefaßt, um den Zugang zur komplexen, interdisziplinären Materie zu erschließen. Dabei wurde das Augenmerk des Geographen besonders auf die Komplexität und die Vielgestaltigkeit des zoologischen Partialkomplexes gelenkt. Weiter werden der mögliche Anteil der Zoologie an der ökologischen Landschaftsforschung und ihr konkreter Beitrag erörtert.
2. Als systematische Gruppe werden aus der Zoologie die Weichtiere (Mollusken) gewählt. Ihre biogeographischen Daten werden für Hessen auf der Basis des UTM-Grids auf ihre Wertigkeit für die naturräumliche Gliederung untersucht. Dabei werden insgesamt 203 Land-, Wasserschnecken und Muscheln mit

zusammen 18.504 Fundortangaben berücksichtigt. Dieses chorologische Datenmaterial wird durch kleinräumige ökologische Untersuchungen ergänzt. Die unterschiedliche Wertung aut- und synökologischer Ergebnisse wird diskutiert und die jeweils anzuwendende Untersuchungsmethodik angesprochen, wobei Wasser- und Landmollusken getrennt abgehandelt werden.

3. Bei der tiergeographischen Auswertung anhand der UTM-Gitternetz-Karten im Vergleich mit der Karte der naturraumlichen Gliederung wird die größere Bedeutung der Arten des fließenden Wassers gegenüber denen des stehenden Wassers deutlich. Stehende Gewässer spielen insgesamt gesehen im Untersuchungsgebiet keine Rolle, da mit Ausnahme des Edersees keine größeren vorhanden sind. Über den Edersee liegen nur wenige Angaben zur Molluskenfauna vor, so daß eine wertende Betrachtung unterbleiben muß. Die Arten der großen Fließgewasser treten über ihren Biotop - als dessen Bestandteile - in Erscheinung. Für die, von diesen Gewässern durchflossenen naturräumlichen Einheiten ergeben sich so typische Artenkonstellationen. Weitere, kleinräumige Untersuchungen sollten hier zeigen, daß die Artenvergesellschaftungen zur Abgrenzung von Räumen Verwendung finden können. Einzelne Arten, so die Muschel Unio tumidus, prägen über ihre ökologischen Ansprüche, hier die Mindestgröße des Fließgewassers, das Artenbild und die Coenosen, da sie in die kleiner werdenden und höher aufsteigenden Bäche nicht mehr vordringen.

Die UTM-Gitternetz-Karten führen bei flächendeckender Bearbeitung zur genauen Kenntnis des Areals der Einzelarten, wie dies für Bythinella dunkeri compressa und die Flußperlmuschel Margaritifera margaritifera im Untersuchungsgebiet belegt werden konnte. Sie kristallisieren weiter die Verbreitungsgrenzen geographischer Rassen, so bei Unio crassus, heraus. Allgemein verbreitete Arten bleiben im Augenblick noch ohne übersehbare Wertigkeit für die naturräumliche Gliederung, da nicht für alle Fälle flächendeckende Kartierungen vorliegen.

Über die ökologischen Ansprüche einzelner Landschneckenarten lassen sich großräumig Übereinstimmung zwischen Verbreitung und Gunstklima oder bestimmten geologischen Formationen, zumindest im Ansatz erkennen (Pomatias elegans = calciphil,

Eucobresia diaphana = hygrophil seien als Beispiele erwähnt).

Einige Landschnecken lassen durch die UTM-Gitternetz-Karte im Untersuchungsgebiet ihre Verbreitungsgrenzen erkennen, so Azeca goodalliana, Clausilia pumila, Discus ruderatus etc. Andere sind entlang tektonischer Brüche oder anderer geologischer Leitlinien verbreitet oder wandern hier ein (im Oberrheingraben beispielsweise Monacha cartusiana oder Trichia villosa). Demgegenüber fällt auf, daß Arten in ihrer Verbreitung auf die tieferen Lagen begrenzt sind und in den höheren Lagen der Mittelgebirge selten sind oder ganz fehlen (Helix pomatia, Cepaea nemoralis und Cepaea hortensis), ohne daß in den genannten Fällen ein Bezug zur naturräumlichen Gliederung evident wäre. Die zoogeographische Methode erscheint so bei den Mollusken nur als ausnahmsweise für eine Ergänzung der naturräumlich abgegrenzten Einheiten geeignet zu sein.

4. Die kleinräumigen ökologischen Untersuchungen ergaben hingegen gute Ergebnisse und Ansätze für ihre Berücksichtigung im Rahmen der naturräumlichen Gliederung und auch in der topologischen Dimension.

Die flächendeckende Kartierung der Quellschnecke Bythinella dunkeri compressa - auf Grund der Kenntnis ihrer Ökologie - ergab eine höhen- und weitgehend vegetationsgebundene Verbreitung, obwohl die Art eine Wasserschnecke ist. Sie gilt als die Charakterart der Quellen und Quellbäche für die quellreiche naturräumliche Einheit des Hohen Vogelsberges und ist die typische Schnecke der Quellen des ursprünglichen Laubwaldes. Wahrscheinlich war sie früher sehr viel weiter verbreitet, als es uns die veränderten Waldgebiete des Vogelsberges heute widerspiegeln.

Die Flußperlmuschel charakterisiert, substratabhängig und verbreitungsgeschichtlich bedingt, zwei Bachabschnitte nach ihrem Eintritt in den Unteren Vogelsberg soweit diese den Basalt durchfließen. Ihre Verbreitung endet dort abrupt, wo die Fließgewässer die Basaltformation verlassen und weiter durch den Buntsandstein abfließen.

Noch deutlicher und für topologischen Einheiten typisch vermögen Landschnecken zu singulären Coenosen zusammenzutreten, die sonst in keinem anderen Naturraum vorkommen. Daß nicht alle Naturräume mit gleichem abiotischen Inventar von ein

und derselben Schneckenvergesellschaftung besiedelt werden, hat zum Teil verbreitungshistorische Ursachen, die in diesem Rahmen aber nicht im Detail diskutiert werden können. Anhand von einigen über mindestens eine Vegetationsperiode hin untersuchten Coenosen konnte deren weitgehende, flächenmäßige Übereinstimmung mit den jeweiligen Pflanzenformationen bzw. den Pedotopen belegt werden. So beschränkt sich die Clausilia pumila-Azeca menkeana-Coenose auf einen feuchtkühler Bruchwald, der von Fichten- und Buchenmischwald umgeben ist, die Leitarten der Coenose treten dort nicht mehr auf.

Die Helicella itala-Zebrina detrita-Coenose am Weinberg bei Kressenbach erstreckt sich in etwa über diesen xerothermen Kalkhang mit südlicher Exponierung. Wir können hier von einem Morphotop sprechen, der von Trockenrasen (Festuco-Brometea) bestanden ist. Die Coenose ist typisch für Trockenhänge auf Kalkuntergrund. An einer Hecke strahlen an diesem Hang drei Waldarten ein, die jedoch nur geringe Individuenzahlen erreichen und sonst auf dem Hang nicht anzutreffen sind.

Noch deutlicher wirkte der Boden über Ausbildung oder Unterdrückung der Krautschicht auf die Nesovitrea hammonis-Euconulus fulvus-Coenose in den Darmstädter Flugsandgebieten ein. Langjährig gesammeltes Material ließ den Einfluß der Krautschicht deutlich erkennen: die Individuendichte derselben Coenose war in den Biotopen mit Krautschicht doppelt so hoch wie in denen ohne diese Schicht auf gleichen Böden. Die Artenzahl lag dagegen erstaunlicher Weise im zuletzt genannten Biotop nur geringfügig niedriger; warum dies so ist konnte noch nicht geklärt werden.

VI. Literatur

ANONYMUS (1903): Mollusca, Weichtiere. - In: Die Residenzstadt Cassel am Anfang des 20. Jhs., Festschr. 75. Vers.dt.Natur-Ärzte. Cassel p 224-229.

ANT, H. (1963): Faunistische, ökologische und tiergeographische Untersuchungen zur Verbreitung der Landschnecken Nordwestdeutschlands. - Abh.Landesmus.Naturk.Münster 25 (1), 125 S.

ANT, H. (1968): Quantitative Untersuchungen der Landschneckenfauna in einigen nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. - Int.Symp.Pflanzensoziol.Stolzenau/ Weser 1963: 141-150.

ANT, H. (1969): Die malakologische Gliederung einiger Buchenwaldtypen in Nordwestdeutschland. - Vegetatio 18: 374-386.

ANT, H. (1971): Coleoptera Westfalica. - Abh.Landesmus.Naturk. Münster 33 (2), 64 S.

ANT, H. (1973): Erfassung der Europäischen Wirbellosen. Kartierungsanweisungen, (zusammengest. v. J.HEATH,deutsche Bearb. v. H.ANT). Hamm, 23 S.

BACMEISTER, A. (1942): Beiträge zum allgemeinen ökologischen Begrifsapparat. - Biol.Gen. 16: 476-492.

BRÖMME, Chr. (1890): Lithoglyphus naticoides am Rhein. - Nachr. Bl.dt.malak.Ges. 22: 142.

BÜRGENER, M. (1949): Zur geographischen Landesaufnahme Deutschlands. Naturräumliche Gliederung. - Geogr.Taschenb. 1949: 121-128.

BÜRGENER, M. (1953): Zur naturgeographischen Gliederung Nordostmitteleuropas. - Ber.dt.Landesk. 12: 224-233.

BÜRGENER, M. (1963): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 111 Arolsen. Bad Godesberg.

BÜRGENER, M. (1967): Die geographische Landesaufnahme 1:200.000 - Naturräumliche Gliederung Deutschlands - Stand des Werkes. - Ber.dt.Landesk. 39: 132-137.

BÜRGENER, M. (1969): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 110 Arnsberg. Bad Godesberg.

CASPERS, H. (1950): Der Biozönose- und Biotopbegriff vom Blickpunkt der marinen und limnischen Synökologie. - Biol.Zentralbl. 69: 43-63.

CZAJKA, W. (1965): Aufnahme der naturräumlichen Gliederung. - Method.Hdb.Heimatforsch.Niedersachs. Hildesheim 1: 182-195.

DAHL, F. (1921): Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie. 2 Bde. Jena.

DIERSCHKE, H. (1969): Die naturräumliche Gliederung der Verdener Geest. (Landschaftsökologische Untersuchungen im norddeutschen Altmoränengebiet). - Forsch.dt.Landesk. 177, 113 S.

DRECHSEL, U. (1973): Faunistik der hessischen Koleopteren. Erster Beitrag. - Mitt.int.ent.Ver.Frankfurt 2 (5): 57-71.

DRECHSEL, U. (1973 a): Faunistik und Systematik der hessischen Heteroceridae. Zweiter Beitrag zur Faunistik der hessischen

Coleopteren. - Ent.Z. 83: 177-184.

EHRMANN, P. (1933): Mollusca - Die Tierwelt Mitteleuropas II (
264 S. (Nachdruck 1956) Leipzig.

ELLENBERG, H. (1950/54): Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie
3 Bde. Stuttgart.

ELLENBERG, H. (1973): Die Ökosysteme der Erde. Versuch einer Klassifikation der Ökosysteme nach funktionalen Gesichtspun
ten. - In: Ökosystemforschung, Hrsg. H.ELLENBERG, Heidelber
p 235-265.

ELTON, Ch. (1927): Animal Ecology. London.

FINKE, L. (1972): Die Bedeutung des Faktors "Humusform" für die
Landschaftsökologische Kartierung. - Biogeographica 1: 183-
192.

FISCHER, B. (1972): Die Gastropodengesellschaft eines xerother-
men Kalkhanges im südlichen Vogelsberg. Staatsexamensarbeit
Giessen.

FISCHER, H. (1972): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 124
Siegen. Bonn - Bad Godesberg.

FORCART, L. (1966): Alpine und nordische Arten der Gattung Leh-
mannia HEYNEMANN (Limacidae). - Arch.Moll. 95: 225-236.

FRANZ, H. (1950): Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege.
Mit besonderer Berücksichtigung der Bodenfauna in den Ostal-
pen und im Donaubecken. Berlin.

FRANZ, H. (1975): Die Bodenfauna der Erde in biozönotischer Be-
trachtung. - Erdwiss.Forsch. 10, 2 Bde. Wiesbaden.

FRIEDERICHS, K. (1930): Gedanken zur Biozönologie, insbesondere
über die soziale Frage im Tierreich. - Sitzber.Abh.Naturf.
Ges.Rostock III/2 (1927-29): 47-57.

FRIEDERICHS, K. (1943): Über den Begriff "Umwelt" in der Biolo-
gie. - Acta biotheoretica Sér. A 7: 148-162.

FRIEDERICHS, K. (1957): Der Gegenstand der Ökologie. - Stud.Gen.
10: 112-144.

GRANÖ, J.G. (1952): Régions Géographiques et une méthode pour le
déslimiter. - Compt.Rend.Congr.int.Géogr.Lisbonne, XVIe,
1949: 322-331.

GÜNTHER, K. (1949): Über Evolutionsfaktoren und die Bedeutung de
Begriffs "ökologische Lizenz" für die Erklärung von Formene
scheinungen im Tierreich. In: Ornithologi als biologische
Wissenschaft. Festschr. E.STRESEMANN, Hei lberg p 23-54.

GÜNTHER, K. (1950): Ökologische und funktionelle Anmerkungen zur
Frage des Nahrungsoptimums bei Tiefseefische n, mit einem Ex-
kurs über die ökologischen Zonen und Nischen. In: Moderne
Biologie. Festschr. NACHTSHEIM, Berlin p 55-93.

HAASE, G. (1961): Hanggestaltung und ökologische Differenzierung
nach dem Catena-Prinzip. - Peterm.Geogr.Mitt. 105: 1-8.

HAASE, G. (1964): Landschaftsökologische Detailuntersuchung und
naturräumliche Gliederung. - Peterm.Geogr.Mitt. 108: 8-30.

HAASE, G. (1967): Zur Methodik großmaßstäbiger landschaftsökolo-
gischer und naturräumlicher Erkundung. - Wiss.Abh.Geogr.Ges.
DDR 5: 35-128.

HAECKEL, E. (1870): Über Entwicklungsgang und Aufgabe der Zoologie. - Jen.Z.med.Naturwiss. 5: 353-370.

HASSLEIN, L. (1948): Molluskengesellschaften alpiner Rasen im Allgäu. - Ber.naturf.Ges.Ausgburg 1: 100-111.

HÄSSLEIN, L. (1956): Mollusken und Molluskengesellschaften der Gewässer des Nördlinger Rieses. - Jh.Ver.Naturk.Württ. 111: 174-199.

HÄSSLEIN, L. (1960): Weichtierfauna der Landschaften an der Pegnitz. Ein Beitrag zur Ökologie und Soziologie niederer Tiere. - Abh.naturh.Ges.Nürnberg 29 (2), 148 S.

HÄSSLEIN, L. (1966): Die Molluskengesellschaften des Bayerischen Waldes und des anliegenden Donautales. - Ber.naturf.Ges. Augsburg 11 : 117 S.

HAGEN, B. (1952): Die bestimmenden Umweltsbedingungen für die Weichtierwelt eines süddeutschen Flußufer-Kiefernwaldes. - Veröff.zool.Staatssamml.München 2: 161-276.

HEATH, J. (1971): The European Invertebrate Survey. - Acta Ent. fenn. 28: 27-29.

HEATH, J. (1971 a): The Biological Records Centre a data centre. - Biol.J.Linn.Soc. 3: 237-243.

HEATH, J. & J. LECLERCQ (1970): Erfassung der europäischen Wirbellosen. - Ent.Z. 80: 195-196.

HEMMEN, J. (1973): Die Mollusken-Fauna der Rheininsel Kühkopf. - Jb.nassau.Ver.Naturk. 102: 175-207.

HERRMANN, R. (1965): Vergleichende Hydrogeographie des Taunus und seiner südlichen und südöstlichen Randgebiete. - Giessener Geogr.Schr. 5, 152 S.

HERZ, K. (1968): Groß,aßstäbliche und kleinmaßstäbliche Landschaftsanalyse im Spiegel eines Modells. - Landschaftsforsch-Beitr.Theorie u.Anwendung. NEEF-Festschr., Erg.H.Peterm. Geogr.Mitt. 271: 49-56.

HESSE, R. (1924): Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena.

HEUSS, K. (1966): Beitrag zur Fauna der Werra, einem salinaren Binnengewässer. - Gewäss.Abwäss. 43: 48-64.

HEYDEMANN, B. (1956): Die Frage der topographischen Übereinstimmung des Lebensraumes von Pflanzen- und Tiergesellschaften. - Verh.dt.zool.Ges. 1955: 444-452.

HÖVERMANN, J. (1963): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 99 Göttingen. Bad Godesberg.

HUBRICH, H. (1965): Mikrochoren in Nordwest-Sachsen. Ein Beitrag zur regional-geographischen Forschung. - Leipziger Geogr. Beitr. (Festschr. E.LEHMANN zum 60.Geburtstag) 1965: 93-100.

HUTTENLOCHER, F. (1949): Die naturräumliche Gliederung. - Geogr. Rdsch. 1: 41-46.

ILLIES, J. (1967): Limnofauna Europaea. Stuttgart.

ILLIES, J. & L. BOTOSANEANU (1963): Problèmes et méthodes de la

classification et la zonation écologique des eaux courantes considérés surtout du point de vue faunistique. - Mitt. int.Verein.Limnol. 12, 57 S.

JAECKEL, S.G.A. (1962): Ergänzungen und Berichtigungen zum rezenten und quartären Vorkommen der mitteleuropäischen Mollusken. In: BROHMER, EHRMANN & ULMER, Die Tierwelt Mitteleuropas 2 (1), Ergänzungen, p 25-294.

JAKUBSKI, A. (1926): New methods and tendencies in zoogeographical cartography. - Trav.Inst.géogr.Univ.Cracovie 8: 1-27 (poln., engl. summary).

JUNGBLUTH, J.H. (1971): Die systematische Stellung von Bythinella compressa montisavium HAAS und Bythinella compressa (FRAUENFELD). (Mollusca: Prosobranchia: Hydrobiidae). - Arch.Moll. 101: 215-235.

JUNGBLUTH, J.H. (1972): Die Verbreitung und Ökologie des Rassenkreises Bythinella dunkeri (FRAUENFELD, 1856), (Mollusca: Prosobranchia). - Arch.Hydrobiol. 70: 230-273.

JUNGBLUTH, J.H. (1973): Revision, Faunistik und Zoogeographie der Mollusken von Giessen und dessen Umgebung. - Jb.nassau. Ver.Naturk. 102: 73-126.

JUNGBLUTH, J.H. (1975): Die Molluskenfauna des Vogelsberges unter besonderer Berücksichtigung biogeographischer Aspekte. - Biogeographica 5: VIII, 1-138.

JUNGBLUTH, J.H. (1975 a): Die rezente Verbreitung der Flußkrebse in Hessen (Decapoda: Astacidae). - Hydrobiologia 46: 425-434.

KARAFIAT, H. (1970): Die Tiergemeinschaften in den oberen Bodenschichten schutzwürdiger Pflanzengesellschaften des Darmstädter Flugsandgebietes. - Schr.R.Inst.Naturschutz Darmstadt 9 (4), 128 S.

KILIAN, E.F. (1951): Untersuchungen zur Biologie von Pomatias elegans (MÜLLER) und ihrer "Kenkrementdrüse". - Arch.Moll. 80: 1-15.

KINZELBACH, R. (1972): Einschleppung und Einwanderung von Wirbellosen in Ober- und Mittelrhein. - Mz.naturw.Arch. 11: 109-150.

KLAUSING, O. (1967): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 151 Darmstadt. Bad Godesberg.

KLAUSING, O. (1974): Die Naturräume Hessens mit einer Karte der naturräumlichen Gliederung im Maßstab 1:200.000. Hess.Landesamt Umwelt, Wiesbaden.

KLEMM, W. (1974): Die Verbreitung der rezenten [illegible]-Schnecken in Österreich. - Denkschr.Österr.Akad.Wiss.math. nat.Kl. 117, 503 S. (Suppl. 1 Cat.Faunae Austriae).

Klimaatlas von Hessen. Deutscher Wetterdienst i.d.US-Zone. Bad Kissingen.

KLINK, H.-J. (1964): Landschaftsökologische Studien im südniedersächsischen Bergland. - Erdkunde 18: 267-284.

KLINK, H.-J. (1966): Naturräumliche Gliederung des Leine-Hils-Berglandes. Art und Anordnung der Physiotope. - Forsch.dt.

Landesk. 159, 257 S.

KLINK, H.-J. (1966 a): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 112 Kassel. Bonn - Bad Godesberg.

KLINK, H.-J. (1967): Die naturräumliche Gliederung als ein Forschungsgegenstand der Landeskunde. In: Inst.f.Landesk., 25 Jahre Amtl.Landesk., Bad Godesberg 1967: 195-219.

KLINK, H.-J. (1969): Das naturräumliche Gefüge des Ith-Hills-Berglandes. Begleittext zu den Karten. - Fosrch.dt.Landesk. 187, 57 S.

KLINK, H.-J. (1972): Geoökologie und naturräumliche Gliederung - Grundlagen der Umweltforschung. - Geogr.Rdsch. 1972: 7-19.

KLINK, H.-J. (1975): Geoökologie - Zielsetzung, Methoden und Beispiele. - Verh.Ges-Ökologie Erlangen 1974: 211-223.

KLUMPP, G. (1975): Gastropodengesellschaften des Darmstädter Flugsandgebietes. Staatsexamensarbeit Heidelberg.

KNAPP, R. (1948): Einführung in die Pflanzensoziologie. Stuttgart.

KNAPP, R. (1958): Pflanzengesellschaften des Vogelsberges unter besonderer Berücksichtigung des Naturschutzparkes "Hoher Vogelsberg". - Schr.R.Inst.Naturschutz Damrstadt 4 (3): 161-220.

KNAPP, R. (1971): Einführung in die Pflanzensoziologie. 3. Aufl., Stuttgart.

KOEBERLIN, W. (1976): Die Gastropodenfauna eines xerothermen Hanges und ihre Abhängigkeit von den ökologischen Faktoren ihrer Umgebung. Staatsexamensarbeit Heidelberg.

KOEPCKE, H.-W. (1961): Synökologische Studien an der Westseite der peruanischen Anden. - Bonn.Geogr.Abh. 29, 320 S.

KÖRNIG, G. (1966): Die Molluskengesellschaften des mitteldeutschen Hügellandes. - Malak.Abh. 2: 1-112.

KONDRACKI, J. (1966): Das Problem der Taxonomie der naturräumlichen Einheiten. - Wiss.Veröff.Dt.Inst.Länderk.Leipzig 23/24: 15-21.

KONDRACKI, J. (1967): Landschaftsökologische Studien in Polen. - Wiss.Abh.Geogr.Ges.DDR 5: 216-231.

KORNRUMPF, M. & E. BRÜCKNER (1943): Landschaftskundliche Raumgliederung Großdeutschlands. 1:1.000.000. In: Reichsatlaswerk d.Reicharbeitsgem.Raumforsch. Bl. 1 (Beil.Raumforsch. Raumordnung 6/8).

KÜHNELT, W. (1943): Die Leitformenmethode in der Ökologie der Landtiere. - Biol.gen. 17: 106-146.

KÜHNELT, W. (1943 a): Über die Beziehungen zwischen Tier- und Pflanzengesellschaften. - Biol.gen. 17: 566-593.

LAIS, R. (1943): Die Beziehungen der gehäusetragenden Landschnecken Südwestdeutschlands zum Kalkgehalt des Bodens. - Arch.Moll. 75: 283-306.

LAUTENSACH, H. (1938): Über die Erfassung und Abgrenzung von

Landschaftsräumen. - Comp. Rend.Congr.int.Géogr.Amsterdam II, Sect. 5, 1938: 12-26.

LAUTENSACH, H. (1955): Der geographische Formenwandel. Studien zur Landschaftssystematik. - Coll.geogr. 3, 191 S.

LECLERCQ, J. (1973): Participation Belge à la Cartographie des Invertébrés Européens. - Mitt.Biogeogr.Abt.Geogr.Inst.Univ. Saarl. 5, 18 S.

LEHMANN, E. (1967): Regionale Geographie und Naturräumliche Gliederung. - Wiss.Abh.Geogr.Ges.DDR 5: 1-21.

LESER, H. (1972): Das Problem der Anwendung von quantitativen Werten und Haushaltsmodellen bei der Kennzeichnung naturräumlicher Raumeinheiten mittlerer und großer Dimension. - Biogeographica 1: 133-164.

LIEBMANN, H. (1962): Handbuch der Frisch- und Abwasser-Biologie. Bd. I, 2.Aufl., München.

MALKMUS, R. (1974): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien im Spessart. - Nachr.naturw.Mus.Aschaffenb. 82: 23-38.

MANIG, M. (1950): Die naturräumlichen Landschaften Hessens. Maßstab 1:1.000.000. In: Klimaatlas von Hessen. Dt.Wetterdienst i.d.US-Zone. Bad Kissingen 1949/50.

MARCUS, B. (1972): Die terrestrischen Gastropoden eines Bruchwaldes in der montanen Region des Naturparks Hoher Vogelsberg. Staatsexamensarbeit Giessen.

MEISEL, S. (1959): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 98 Detmold. Remagen.

MENSCHING, H. & G.WAGNER (1963): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 152 Würzburg. Bad Godesberg.

MENZEL, H. (1907): Über das Vorkommen von Cyclostoma elegans MÜLLER in Deutschland seit der Diluvialzeit. - Jb.königl. preuss.Geol.Landesanst.Bergakad. 24 (1903): 381-390.

MERTENS, R. (1961): Tier und Landschaft. Zoologische Unterlagen zur Landschaftskunde. - Frankfurter Geogr.H. 37: 31-85.

MEYNEN, E. & J. SCHMITHÜSEN et al. (1953-62): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bd. I, Bad Godesberg.

MÜLLER, P. (1972): "Biogeographie und die Erfassung der Europäischen Wirbellosen". - Ent.Z. 82: 9-14.

MÜLLER, P. (1974): Erfassung der westpalaearktischen Invertebraten. - Fol.Ent.Hung. 27/ Suppl.: 405-430.

MÜLLER, P. (1976): Faunistik und Landesplanung. - Mitt.Landesanst.Ökologie, Landschaftsentwicklung Nordrhein-Westfalen 1: 149-157.

MÜLLER, P. & H. SCHREIBER (1972): Erfassung der europäischen Wirbellosen. - Mitt.Biogeogr.Abt.Geogr.Inst.Univ.Saarl. 2, 12 S.

MÜLLER-MINY, H. (1958): Grundfragen zur naturräumlichen Gliederung am Mittelrhein. - Ber.dt.Landesk. 21: 247-266.

MÜLLER-MINY, H. (1960): Die Großregionen als naturräumliche Er-

scheinungen Deutschlands. - Geogr.Taschenb. 1960: 267-286.

MÜLLER-MINY, H. (1962): Betrachtungen zur Naturräumlichen Gliederung. - Ber.dt.Landesk. 28: 258-279.

MÜLLER-MINY, H. & M. BÜRGENER (1971): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 138 Koblenz. Bonn - Bad Godesberg.

NAGEL, P. (1975): Studien zur Ökologie und Chorologie der Coleopteren (Insecta) xerothermer Standorte des Saar-Mosel-Raumes mit besonderer Berücksichtigung der die Bodenoberfläche besiedelnden Arten. Diss. Saarbrücken.

NEEF, E. (1956): Einige Grundfragen der Landschaftsforschung. - Wiss.Z.Univ.Leipzig math.-nat.Rh. 5: 531-541.

NEEF, E. (1960): Bodenwasserhaushalt als ökologischer Faktor. - Ber.dt.Landesk. 25: 272-282.

NEEF, E. (1962): Die Stellung der Landschaftsökologie in der Physischen Geographie. - Geogr.Ber. 25: 349-356.

NEEF, E. (1963): Topologische und chorologische Arbeitsweisen in der Landschaftsforschung. - Peterm.Geogr.Mitt. 107: 249-259.

NEEF, E. (1964): Zur groß,aßstäbigen Landschaftsökologischen Forschung. - Peterm.Geogr.Mitt.108: 1-7.

NEEF, E. (1965): Elementaranalyse und Komplexanalyse in der Geographie. - Mitt.österreich.Geogr.Ges. 107: 177-189.

NEEF, E. (1967): Entwicklung und Stand der landschaftsökologischen Forschung in der DDR. - Wiss.Abh.Geogr.Ges.DDR 5: 22-34.

NEEF, E. (1968): Der Physiotop als Zentralbegriff der Komplexen Physischen Geographie. - Peterm.Geogr.Mitt. 112: 15-23.

NEEF, E., G. SCHMIDT & M. LAUCKNER (1961): Landschaftsökologische Untersuchungen an verschiedenen Physiotopen in Nordwestsachsen. - Abh.Sächs.Akad.Wiss.math.-nat.Kl. 47 (1), 112 S.

NOWAK, E. (1975): Ausbreitung der Tiere, dargestellt an 28 Arten in Europa. - Neue Brehm Bücherei 480, 144 S.

ÖKLAND, F. (1929): Methodik einer quantitativen Untersuchung der Landschneckenfauna. - Arch.Moll. 61: 121-136.

ÖKLAND, F. (1930): Quan itative Untersuchungen der Landschneckenfauna Norwegens I. - Z.Morph.Ökol.Tiere 16: 748-804.

ÖKLAND, F. (1966): Tiergeographie - Ökologie. - Biol.Zbl. 75: 83-85.

OTREMBA, E. (1948): Die Grundsätze der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. - Erdkunde 1: 156-167.

PAFFEN, K.H. (1948): Ökologische Landschaftsgliederung. - Erdkunde 2: 167-173.

PAFFEN, K.H. (1953): Die natürliche Landschaft und ihre räumliche Gliederung. - Forsch.dt.Landesk. 68, 196 S.

PALMGREN, P. (1928): Zur Synthese pflanzen- und tierökologischer Untersuchungen. - Acta zool.fenn. 6: 1-51.

PEMÖLLER, A. (1969): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 160

Landau i.d.Pfalz. Bad Godesberg.

PEUS, F. (1954): Auflösung der Begriffe "Biotop" und "Biozönose". - Dt.ent.Z. (N.F.) 1: 271-308.

RABELER, W. (1937): Die planmäßige Untersuchung der Soziologie, Ökologie und Geographie der heimischen Tierwelt, besonders der land- und fortswirtschaftlich wichtigen Arten. - Jber. nat.hist.Ges.Hannover 81-87: 236-247.

RABELER, W. (1947): Die Tiergesellschaft der trockenen Callunaheiden in Nordwestdeutschland. - Jhber.nat.hist. es.Hannover 94-98: 357-375.

RABELER, W. (1952): Die Tiergesellschaft der hannoverschen Talfettwiesen (Arrhenateretum elatioris). - Mitt.florist.-soziol.Arbeitsgem.Stolzenau/ Weser (N.F.) 3: 130-140.

RAMMER, W. (1936): Das Tier in der Landschaft. Die deutsche Tierwelt in ihren Lebensräumen. Leipzig.

REMANE, A. (1943): Die Bedeutung der Lebensformtypen für die Ökologie. - Biol.gen. 17: 165-182.

RICHTER, H. (1965): Die naturräumliche Ordnungsstufe der Landschaftszonen. - Leipziger Geogr.Beitr.(Festschr. E.LEHMANN zum 60.Geburtstag) 1965:153-158.

RICHTER, H. (1967): Naturräumliche Ordnung. - Wiss.Abh.Geogr. Ges.DDR 5: 129-160.

RICHTER, H. (1968): Beitrag zum Modell des Geokomplexes. Landschaftsforsch.Beitr.Theorie u.Anwendung; NEEF-Festschr. - Erg.H.PetermGeogr.Mitt. 271: 39-48.

RÖLL, W. (1969): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 126 Fulda. Bad Godesberg.

RUZICKA, M. (1965): Probleme der Landschaftsbiologie in der Slowakischen Akademie der Wissenschaften. - Arch.Naturschutz u.Landschaftsforsch. 5: 213-215.

RUZICKA, M. (1967): Die Stellung der Landschaftsbiologie in der Biologie und Geographie. - Wiss.Abh.Geogr.Ges.DDR 5: 241-250.

SANDNER, G. (1960): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 125 Marburg. Bad Godesberg.

SAUER, K.P. (1970): Zur Monotopbindung einheimischer Arten der Gattung Panorpa (Mecoptera) nach Untersuchungen im Freiland und im Laboratorium. - Zool.Jb.Syst. 97: 301-284.

SAUER, K.P. (1973): Untersuchungen zur Habitatselektion bei Panorpa communis L. mit einem Beitrag zur Theorie des Begriffs Monotop und seiner Beziehung zur [illegible]schen Nische. - Zool.Jb.Syst. 100: 477-496.

SCHINDLER, O. (1953): Unsere Süßwasserfische. Kosmos-Naturführer. Stuttgart.

SCHMID, G. (1966): Die Mollusken des Spitzbergs. Der Spitzberg bei Tübingen. In: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württ. 3: 595-701.

SCHMID, G. (1966): Mollusken aus dem Schwenninger Moos. Das

Schwenninger Moos. In: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württ. 5: 332-362.

SCHMIDT, J. (1969): Physiotope und Mikrochoren am Ostrand des Lausitzer Berglandes - ein Beitrag zur Naturraumordnung. - Abh.Ber.Naturkundemus.Görlitz 44 (3): 7-10.

SCHMITHÜSEN, J. (1943): Landeskundliche Darstellungen zu den Blättern der Topographischen Übersichtskarte des Deutschen Reiches 1:200.000. - Ber.dt.Landesk. 3: 1-7.

SCHMITHÜSEN, J. (1947): Fliesengefüge der Landschaft und Ökotop. - Ber.dt.Landesk. 5: 74-83.

SCHMITHÜSEN, J. (1948): Grundsätze und Richtlinien für die Untersuchung der naturräumlichen Gliederung von Deutschland und ihre Darstellung im Maßstab 1:200.000. - Richtl.u.Mitt. Amt.f.Landesk.Scheinfeld 1: 4 S.

SCHMITHÜSEN, J. (1949): Grundsätze für die Untersuchung und Darstellung der naturräumlichen Gliederung von Deutschland. - Ber.dt.Landesk. 6: 8-19.

SCHMITHÜSEN, J. (1952): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 161 Karlsruhe. Stuttgart.

SCHMITHÜSEN, J. (1953): Grundsätzliches und Methodisches. Einleitung. In: Hdb.naturräumlichen Gliederung Deutschlands, Hrsg. E.MEYNEN & J.SCHMITHÜSEN et al., Bad Godesberg, I: 1-44.

SCHMITHÜSEN, J. (1967): Naturräumliche Gliederung und landschaftsräumliche Gliederung. - Ber.dt.Landesk. 39: 125-131.

SCHMITHÜSEN, J. (1970): Begriff und Inhaltsbestimmung der Landschaft als Forschungsobjekt vom geographischen und biologischen Standpunkt aus. -Quest .geobiol. 7: 13-25.

SCHMITHÜSEN, J. (1976): Allgemeine Geosynergetik. In: Lehrbuch der Allgemeinen Geographie, Hrsg. E.OBST, Berlin.

SCHMÖLZER, K. (1953): Die Kartierung von Tiergemeinschaften in der Biozönotik. - Österr.zool.Z. 4: 357-362.

SCHÖNHALS, E. (1954): Die Böden Hessens und ihre Nutzung. - Abh. hess.L.-Amt Bodenforsch. 2, 288 S.

SCHULTZE, J. (1955): Über Landschaften und ihre Gliederung. Grundlegung und Arbeitsverfahren. In: Die Naturbedingten Landschaften der Deutschen Demokratischen Republik. Hrsg. E.SCHULTZE et al. - Erg.H.Peterm.Geogr.Mitt. 257: 1-64.

SCHULTZE, J. et al. (1955): Die Naturbedingten Landschaften der Deutschen Demokratischen Republik. - Erg.H.Peterm.Geogr. Mitt. 257, 329 S.

SCHULZ, K.-H. (1972): Bodengeographischer Beitrag zur quantitativen Naturraumbewertung und ihre Anwendung in der Landesplanung. - Biogeographica 1: 192-200.

SCHWENZER, B. (1967): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 139 Frankfurt a.Main. Bad Godesberg.

SCHWENZER, B. (1968): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 140 Schweinfurt.

SCHWERDTFEGER, F. (1975): Synökologie. In: Ökologie der Tiere, Bd. III, Hamburg.

SEIBERT, H. (1869): Massenhaftes Vorkommen der Tichogonia Chemnitzii ROSSM. (Dreissena polymorpha van BEN.) im Neckar bei Eberbach. - Nachr.Bl.dt.malak.Ges. 1: 101-102.

SICK, W.-D. (1962): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 165 Rotenburg ob der Tauber. Bad Godesberg.

STRENZKE, K. (1951): Grundfragen der Autökologie. - Acta biotheoret.Sér.A 9: 163-184.

STRENZKE, K. (1964): Die ökologische Umwelt. - Ergeb.Biol. 27: 79-97.

STUGREN, B. (1972): Grundlagen der allgemeinen Ökologie. Jena.

THIENEMANN, A. (1956) Leben und Umwelt. Hamburg.

TISCHLER, W. (1949): Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. Braunschweig.

TISCHLER, W. (1950): Zur Synthese biozönotischer Forschung. - Acta biotheoret.Sér.A 9: 135-162.

TISCHLER, W. (1951): Der biozönotische Konnex. - Biol.Zbl. 70: 517-523.

TROLL, C. (1950): Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. - Stud.gen. 3: 163-181.

TÜXEN, R. (1955): Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. - Mitt.florist.-soziol.Arbeitsgemein. (N.F.) 5: 155-176.

UEXKÜLL, J.von (1921): Umwelt und Innenwelt der Tiere. 2. Aufl. Berlin.

UHLIG, H. (1964): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 150 Mainz. Bad Godesberg.

UHLIG, H. (1967): Die naturräumliche Gliederung - Methoden, Erfahrungen, Anwendungen und ihr Stand in der Bundesrepublik Deutschland. - Wiss.Abh.Geogr.Ges.DDR 5: 161-215.

UHLIG, H. (1970): Naturraum und Kulturlandschaft im mittleren Hessen. In: Hessen und seine Landschaft in Vergangenheit und Gegenwart, Hrsg. C.MEHMANN, Giessen p 221-268.

WAGNER, J. (1951): Die Landschaftsgliederung des Landes Hessen. - Geogr.Rdsch. 3: 85-92.

WEBER, H. (1941): Zum gegenwärtigen Stand der allgemeinen Ökologie. - Naturwiss. 29: 756-763.

WOLTERECK, R. (1932): Grundzüge einer allgemeinen Biologie. Stuttgart.

VII. Tabellenteil

Tabelle 1: Die Dimensionen der naturräumlichen (Gliederung) Ordnung.

(in Anlehnung an RICHTER 1967, erweitert)

Dimension	die räumlichen Einheiten und ihre übergeordneten Zusammenfassungen		
topologisch (= die naturräumliche Grundeinheit; induktiv)	**Physiotop** (NEEF, TROLL, SCHMITHÜSEN)		physiographische Betrachtung ⇩ ökologische Betrachtung
	Fliese (SCHMITHÜSEN, BURGENER u.a.); Landschaftszelle (PAFFEN); Landschaftselement (TROLL), Kleingefüge (PANOV), facies (ISACENKO), geographischer Komplex; topographischer Bodentyp; unit area (amerikanisch); site (englisch); Standort (vegetationskundlich), Biotop (fortswissenschaftlich), Edaphotop, cover (englisch); Phytotop, Zootop; Ökotop (TROLL, SCHMITHÜSEN u.a.); Geotop (NEEF, SHMIDT u. LAUCKNER); nach KLINK, DIERSCHKE: die vertikale Betrachtung.		
chorologisch (deduktiv)	**Mikrochore** (NEEF)		(Stufen der naturräumlichen Gliederung)
	Fliesengefüge (SCHMITHÜSEN); Ökotopgefüge (NEEF); allgemein: naturräumliche Untereinheiten, Physio-Chore (SÖLCH); nach KLINK, DIERSCHKE: die horizontale Betrachtung.		7. ORDNUNGSSTUFE (MÜLLER-MINY); Landschaftszellenkomplex (PAFFEN); Uročiše (ISACENKO)
		Kleinlandschaft (PAFFEN) Mikrochore (NEEF) Mikroregion, -rayon (KONDRACKI) Mestnost (ISACENKO)	6. ORDNUNGSSTUFE Ökotopgefüge (HAASE); Mikrochore (HAASE und RICHTER); Mikrochorengruppe (HAASE und RICHTER)
			5. ORDNUNGSSTUFE Mesochore der unteren Stufe (HAASE; HAASE und RICHTER)
	Mesochore (NEEF)		4. ORDNUNGSSTUFE
	naturräumliche Haupteinheit (SCHMITHÜSEN); Einzellandschaft (PAFFEN); Mesochore der oberen Stufe (HAASE; HAASE und RICHTER); Mesoregion, -rayon (KONDRACKI); physisch-geographischer Rayon der Landschaft (ISACENKO)		
regional (ökologisch-tellurisch)	**Makrochore** (NEEF)		3. ORDNUNGSSTUFE Großlandschaft (PAFFEN); Naturräumliche Großeinheit (SCHMITHÜSEN); Makroregion, -rayon (KONDRACKI); Okrug (ISACENKO)
	Großregion (MÜLLER-MINY)	Naturräumliche Region (SCHMITHÜSEN)	2. ORDNUNGSSTUFE Großlandschaftsgruppe (PAFFEN); Unterprovinz (KONDRACKI, ISACENKO)
		Megachore (NEEF)	1. ORDNUNGSSTUFE Landschaftsunterregion (PAFFEN), Provinz (KONDRACKI, ISACENKO)
			Landschaftsregion (PAFFEN); Subzone (KONDRAKKI); Subzone i.e.S. (ISACENKO)
			Landschaftsbereich (PAFFEN); Territorium (KONDRACKI); Zone i.e.S. (ISACENKO)
global (zonal - kontinental)	**Geosphäre**		Landschaftszone (PAFFEN)
	geosphärische Region; Georegion (NEEF); geographische Zone (SCHMITHÜSEN); Biogeozönose (SUKATSCHEV); generic regions (amerikanisch)		Landschaftsgürtel (PAFFEN)

Tabelle 2: Methoden und Verfahrensweisen in der naturräumlichen Gliederung und Ordnung.
(in Anlehnung an BURGENER 1949, HAASE 1967; KLINK 1967; NEEF 1963; SCHMITHÜSEN 1947)

	Forschungs- gegenstand	Forschungs- methode		Materielle Methode	hauptsächliche Determinationsverfahren	Bilanzierungsmöglichkeit	Tendenz innerhalb der Dimension	Darstellungsmaßstab
topologisch (induktiv)	einzelner GEOFAKTOR (Einzelbeziehung), Partialkomplex (anorganisch oder organisch), GEOGRAPHISCHER KOMPLEX (Gesamtkomplex)	isolierende ELEMENTAR-ANALYSE KOMPLEXANALYSE	analytisch	1. Einzelmerkmale 2. homogene, stoffliche Synthese a) partial b) total	a) Kausalbeziehung b) ökologisch innerhalb des geographischen Komplexes	a) -.- b) ökologisch: - Teilbilanz - Gesamtbilanz	-- Typenbildung Typensicherung Typenverfeinerung Typenqualifizierung Typenquantifizierung	1:5.000 bis 1:25.000
chorologisch (deduktiv)	Einheiten der [illegible] [illegible] [illegible] etc.)	chorologische Synthese	synthetisch	heterogene, stoffliche Systeme. a) spezifisch b) polymorph c) generalisiert	a) ökologisch und genetisch b) genetisch innerhalb des chorologischen Gefüges	a) nach Großordnungen b) statistische Gebietsbilanz (Überschlagsbilanz)	GENERALISIERUNG ZONALE TYPENSONDERUNG	1:200.000 1:500.000
geosphärisch regional (deduktiv)	[illegible] der geosphärischen Dimension (Regionalverband, Subkontinent etc.)	[illegible] [illegible] Gliederung	synthetisch	stark generalisiert allgemeine Geofaktoren	a) nach den Dominanten b) geophysikalisch	a) -.- b) Formulierung von Bilanztypen c) Gesamtbilanz (GEO-SPHARE)		1:1.000.000

Tabelle 3: Zur Betrachtungsweise in der Topologie.
(in Anlehnung an SCHULTZE 1955)

	analytisch		synthetisch	
abiotisch	GEOFAKTOREN der anorganischen Kategorie → Betrachtung und Gliederung nach der Wirkung dominanter GEOFAKTOREN Benennung der räumlichen Einheiten nach diesen dominanten GEOFAKTOREN. - Morphotop - Klimatop - Edaphotop - Hydrotop	Physiotop Gesamtkomplex der abiotischen Ausstattung (TROLL, FRALING, SCHMITHÜSEN, NEEF) (site/ [illegible], Fazies/ [illegible], topographischer Bodentyp)	Ökotop (ganzheitliche Betrachtungsweise) (TROLL, SCHMITHÜSEN, CZAJKA) ecotope/ TANSLEY Naturkomplex/ MARKUS Naturlandschaftszelle/ SCHULTZE topökologische Einheit der russischen Geographen	Kultur-landschafts-zelle (reale Wirklichkeit, Landschaftsraum, erfaßt den TOTALCHARAKTER) SCHULTZE SCHMITHÜSEN
biotisch	GEOFAKTOREN der vitalen Kategorie → Biotisches Potential: - Phytotop - Zootop	Standort vegetationskundlich Wuchsort forstwissenschaftlich (cover, Edaphotop)		
anthropogen				

Tabelle 4: Das Problem der "ökologischen Nische".

Ökologische N I S C H E (ELTON 1927; GÜNTHER 1950)	→ Ökologische U M W E L T	→ UMGEBUNG	→ AUSSENWELT
MINIMALUMWELT (FRIEDERICHS, WEBER) → die AUTOZOISCHE DIMENSION (HESSE: ökologische Valenz; PEUS: ökologische Potenz) ermöglicht der Art das Beziehen der "ÖKOLOGISCHEN NISCHE" (GÜNTHER), d.h. die EINNISCHUNG in den Rahmen dieser Nische (Erteilung einer "ÖKOLOGISCHEN LIZENZ" /GÜNTHER/ an das Individuum - wir bezeichnen ihn als → die "ÖKISCHE DIMENSION" bestehend aus verschiedenen Teilen des Mosaiks. Die ÖKOLOGISCHE NISCHE liegt in der POSITIVZONE der ökologischen Faktoren	ausschließlich die GESAMTHEIT der FAKTOREN, auf die eine ART (über ihre Individuen) für ihre Existenz angewiesen ist, sowie unmittelbar für ihr Gedeihen MERKWELT + WIRKWELT (J.v.UEXKÜLL) incl. der PSYCHOLOGISCHEN UMWELT (FRIEDERICHS: PHYSIOLOGISCHE UMWELT) PEUS: UMWELT ist grundsätzlich von einem bestimmten Raum abhängig	alle, die über die UMWELT hinausgreifenden Gegenstände und Erscheinungen, die von einer Art mit ihren Sinnesorganen unmittelbar wahrgenommen werden (PEUS)	alle anderen Gegebenheiten, die der Wahrnehmungsmöglichkeit einer Art entzogen sind (kosmische UMWELT)

(Quellen: BACMEISTER 1942; CASPERS 1950; ELTON 1927; FRIEDERICHS 1943; GÜNTHER 1949, 1950; PEUS 1954; SAUER 1970, 1973; STRENZKE 1951; J.v.UEXKÜLL 1921; WEBER 1941)

Tabelle 5: Gliederung der limnischen Ökosysteme bis in die Biotope niederer Ordnung.

Die Endungen stehen für: -al = Biotop
-on = Biocoenose
-coen = Gesamtoecosystem

(nach JUNGBLUTH 1975, erweitert)

	EU-LIMNOCOENEN				RHEO-STYGOCOENEN				RHEO-LIMNOCOENEN			
Großbiotop	Eulimnocoen				Stygocoen				Rheocoen			
	Eulimnon		Eulimnal		Stygon		Stygal		Rheon (Rheo-Biom)		Rheal	
Biotop	(Eu-Limnocoen)				(Stygocoen)		Kreno(stygo)coen		Rhithrocoen		Potamocoen	
	(Eulimnocoen)		Stygolimnocoen		Troglostygocoen		Krenostygocoen		Krenocoen			
	Eulimnon	Eulimnal	Stygolimnon	Stygolimnal	Troglostygon	Troglostygal	--	--	Krenon	Krenal	Rhithron	Rhithral	Potamon	Potamal
Biotop I.Ordnung	Eulimnolithoron	Eulimnolithoral	Stygolimnolithoron	Stygolimnolithoral	Troglostygobenthon	Troglostygobenthal	Krenostygon	Krenostygal	Krenobenthon	Krenobenthal	Rhithrobenthon	Rhithrobenthal	Potamobenthon	Potamobenthal
	Eulimnoprofundon	Eulimnoprofundal	Stygolimnoprofundon	Stygolimnoprofundal										
Biotop II.Ord.	Eulimnobenthon	Eulimnobenthal	Stygolimnobenthon	Stygolimnobenthal	—	—	Petrostygon	Petrostygal	z.B. Lithon	z.B. Lithal	z.B. Lithon	z.B. Lithal	z.B. Lithon	z.B. Lithal
Biotop	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Kontaktschicht	—	Kontaktschicht	—	Kontaktschicht

Tabelle 6: Der Gesamtlebensbereich der Quellschnecke Bythinella dunkeri (nach JUNGBLUTH 1972, verändert).

Gesamt Oeco-System	Größenordnung (Wertigkeit)	Coenose	Ökotop	Coenose der Limnologie	Ökotop der Limnologie	Bemerkungen
Rheo-Stygocoen	Großbiotop	Zoon	Zooregion	Stygocoen		hierunter ist die Gesamtheit der limnischen Subterranbiotope zu verstehen
				Stygon	Stygal	
	Biotop	Zoocoenose	Zootop	Troglostygon	Troglostygal	hierzu sind die Angaben von C.R.BOETTGER (1935,1939) zu zählen. Hinweise für eine Einordnung in Biotope niederer Ordnung fehlen bis jetzt in der Literatur
	Biotop I.Ordnung	Zoostratocoenose	Stratotop	Troglostygobenthon	Troglostygopsenthal	
Rheo-Limnocoen	Großbiotop	Zoon	Zooregion	Rheocoen		die Fließgewässer als Teil des limnischen Bereiches gegenüber dem terrestrischen, auch als "RHEO-LIMNOCOEN" zu bezeichnen
				Rheon (Rheo-Biom)	Rhéal	
	Biotop	Zoocoenose	Zootop	Krenocoen		zugrunde liegt hier der Stamm der Wassercoenosen, der von SERNOW u.a. den terrestrischen Coenosen gegenübergestellt wird (weitere Bezeichnungen auf der Grundlage verschiedener Kriterien: z.B. nach VOIGT "alpina-Region")
				Krenon	Krenal	
	Biotop I.Ordnung	Zoostratocoenose	Stratotop	Krenostygocoen	Krenostygal	in diesen Bereich sind die Funde von BOETERS (1968), Spaltengewässer im Wutachtal bei Waldshut (B. dunkeri) und der Nachweis von STOCK (1961) in einem Schachtbrunnen bei Malleschet (B. dunkeri) einzuordnen; ebenso C.R. BOETTGER (1939); BERNASCONI (1962)
	Biotop II.Ordnung	Zoochoriocoenose	Zoochorion	Krenostygon	Krenostygal	
	Biotop I.Ordnung	Zoostratocoenose	Stratotop	Krenobenthon	Krenobenthal	eine der vier Biocoenosenklassen der Rheo-Biocoenosen (der Lebensgemeinschaften des Gewässergrundes fide SERNOW)
	Biotop II.Ordnung	Zoochoriocoenose	Zoochorion	Lithorheon Phyton Akaon Psammon Psammopelon Pelon	Lithal Phytal Akal Psamal Psammopelal Pelal	die Einordnung der Vertreter der Gattung Bythinella in eine der genannten Zoochoriocoenosen ist nicht möglich, da bei keiner Art der Gattung eine strenge HABITATBINDUNG beobachtet wurde. Die Bythinellen sind in allen von WACHS (1968) für das Fließwasser aufgestellten Choriotopen anzutreffen
	Biotop III.Ordnung	Zoomerocoenose	Merotop (Strukturteil)	-/-	Kontaktschicht Totwasserbereich	
	Biotop	Zoocoenose	Zootop	Rhithrocoen		siehe Krenocoen
				Rhithron	Rhithral	
	Biotop I.Ordnung	Zoostratocoenose	Stratotop	Rhithrobenthon	Rhithrobenthal	siehe Krenobenthon etc.
	Biotop II.Ordnung	Zoochoriocoenose	Zoochorion	Lithorheon etc.	Lithal etc.	siehe Lithorheon des Krenons
	Biotop III.Ordnung	Zoomerocoenose	Merotop	-/-	Kontaktschicht etc.	siehe Kontaktschicht des Krenons
Limno-Coen	Großbiotop	Zoon	Zooregion	Eulimnocoen		die stehenden Gewässer insgesamt, als Teil des Rheo-Limnocoen
	Biotop	Zoocoenose	Zootop	Eulimnon	Eulimnal	aus dem Fundortkatalog (s. JUNGBLUTH 1972) ist das Auftreten im Litoral (Preapasee) und Profundal (Lunzer Untersee) ersichtlich. Zusammen mit den Nachweisen im Bereich des Stygocoens sehen wir dies als Ausnahme an; ersehen daraus jedoch die Breite der ökologischen Valenz und darüber hinaus einen wesentlichen Beleg für die von uns angenommene Verbreitungsgeschichte der Gattung (s. ebenfalls JUNGBLUTH 1972)
	Biotop I.Ordnung	Zoostratocoenose	Stratotop	Eulimnoprofundon	Eulimnoprofundal	hier sind die Funde von HADL (1967) und HADZISCE (1958) einzuordnen
	Biotop II.Ordnung	Zoochoriocoenose	Zoochorion	Eulimnobenthon	Eulimnobenthal	für die Eingliederung in die Biotope niederer Ordnung fehlen, wie für das Troglostygobenthal, Detailangaben in der Literatur

Tabelle 7: Aufschlüsselung der ausgewerteten Fundortangaben.

Systematische Gruppe:	Sammlungsmaterial und Freilandaufsammlungen		Angaben aus der Literatur		Fundortangaben insgesamt		Zahl der besammelten 10-km-Quadrate	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Prosobranchia	488	5,6	591	6,2	1.079	5,8	333	4,7
Basommatophora	1.108	12,6	1.378	14,3	2.486	13,5	1.020	15,5
Stylommatophora	6.134	68,9	6.558	68,2	12.692	68,6	4.882	69,2
Bivalvia	1.160	13,2	1.087	11,3	2.247	12,1	812	11,6
Gesamtbilanz	8.890	48,0	9.614	52,0	18.504		7.047	

Tabelle 8: Die naturräumlichen Einheiten von Hessen (s. Abb. 14)

No und Bezeichnung der schematischen Gliederung	die zugehörigen naturräumlichen Einheiten der verschiedenen Ordnungsstufen	
1 Oberes Weserbergland (I)	36 Oberes Weserbergland	361 Oberwälder Land
2 Rothaargebirge	33 Bergisch-Sauerländisches Gebirge	333 Hochsauerland, Rothaargebirge
3 Westhessisches (I) und Weserbergland (II)	33 Bergisch-Sauerländisches Gebirge	332 Ostsauerländer Gebirgsrand
	34 Westhessisches Bergland	341 Ostwaldecker Randsenken 342 Habichtswälder Bergland 343 Westhessische Senke
4 Unteres Werratal	35 Osthessisches Bergland	358 Unteres Werratal
5 Westerwald	32 Westerwald	320 Gladenbacher Bergland 321 Dilltal
6 Westhessisches (II) und Osthessisches Bergland (I)	34 Westhessisches Bergland	343 Westhessische Senke 344 Kellerwald 345 Burgwald 346 Oberhessische Schwelle 347 Amöneburger Becken
	35 Osthessisches Bergland	355 Fulda-Haune-Tafelland 356 Knüll und Homberger Land
7 Osthessisches Bergland (II)	35 Osthessisches Bergland	353 Vorder- und Kuppenrhön 357 Fulda-Werra-Bergland 359 Salzunger Werrabergland
	48 Thüringer Becken und Randplatten	483 Ringgau
8 Westerwald, Taunus (I) und angrenzendes Lahntal	32 Westerwald	322 Hoher Westerwald 323 Oberwesterwald
	30 Taunus	302 Östlicher Hintertaunus 303 Idsteiner Senke
	31 Lahntal	311 Limburger Becken 312 Weilburger Lahntal
	34 Westhessisches Bergland	348 Marburg-Giessener-Lahntal
9 Vogelsberg und östliche Wetterau	23 Rhein-Main-Tiefland	233 Ronneburger Hügelland 234 Wetterau
	34 Westhessisches Bergland	349 Vorderer Vogelsberg
	35 Osthessisches Bergland	350 Unterer Vogelsberg 351 Hoher Vogelsberg 352 Fuldaer Senke 353 Vorder- und Kuppenrhön
10 Rhön	35 Osthessisches Bergland	353 Vorder- und Kuppenrhön 354 Lange Rhön
11 Taunus (II) und westliches Rhein-Main-Tiefland	30 Taunus	300 Vortaunus 301 Hoher Taunus 302 Idsteiner Senke 304 Westlicher Hintertaunus
	23 Rhein-Main-Tiefland	234 Untermainebene 235 Main-Taunusvorland 236 Rheingau 237 Ingelheimer Rheinebene
	22 Nördliches Oberrheintiefland	225 Hessische Rheinebene
12 Östliches Rhein-Tiefland und Spessart	23 Rhein-Main-Tiefland	230 Messeler Hügelland 231 Rheinheimer Hügelland 232 Untermainebene 233 Ronneburger Hügelland
	14 Odenwald, Spessart und Südrhön	142 Vorderer Spessart 143 Büdinger Wald 141 Sandsteinspessart
13 Nördliches Oberrheintiefland und angrenzender Odenwald (I)	22 Nördliches Oberrheintiefland	222 Nördliche Oberrheinniederung 226 Bergstrasse
	14 Odenwald, Spessart und Südrhön	145 Vorderer Odenwald
14 Odenwald (II)	14 Odenwald, Spessart und Südrhön	144 Sandsteinodenwald 145 Vorderer Odenwald

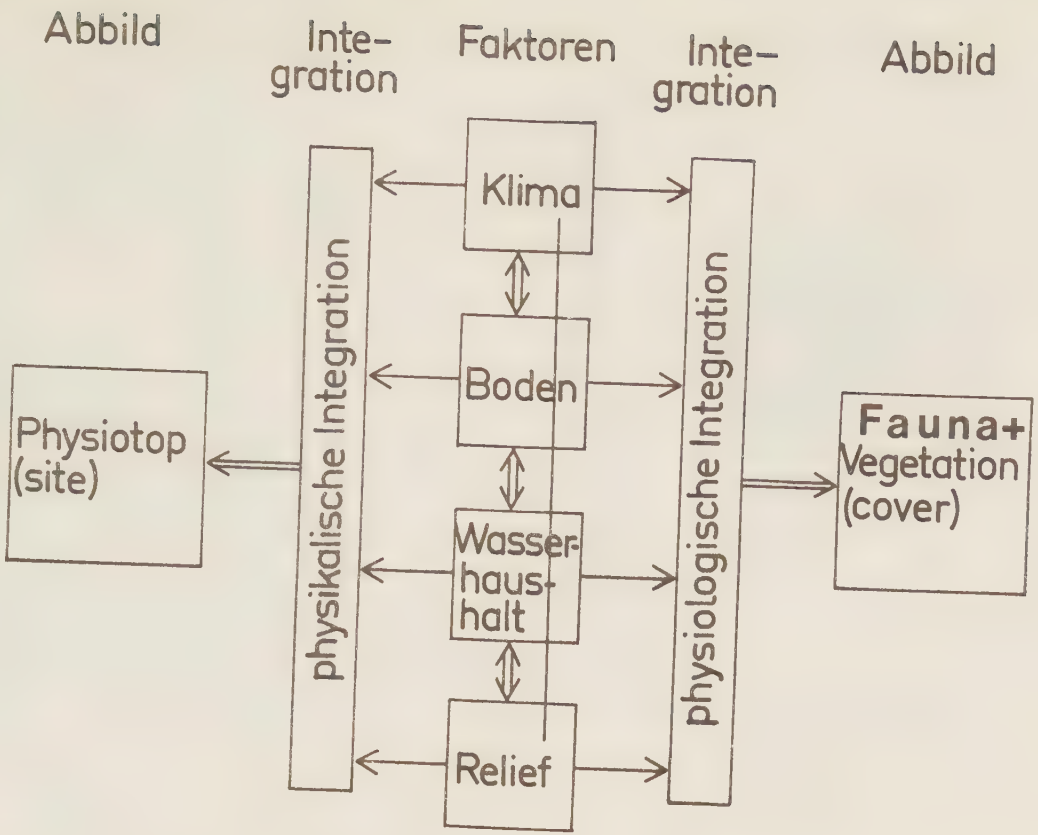


Abb. 1: Die Verknüpfung der Partialkomplexe innerhalb des Ökotopes (in Anlehnung an NEEF 1968).

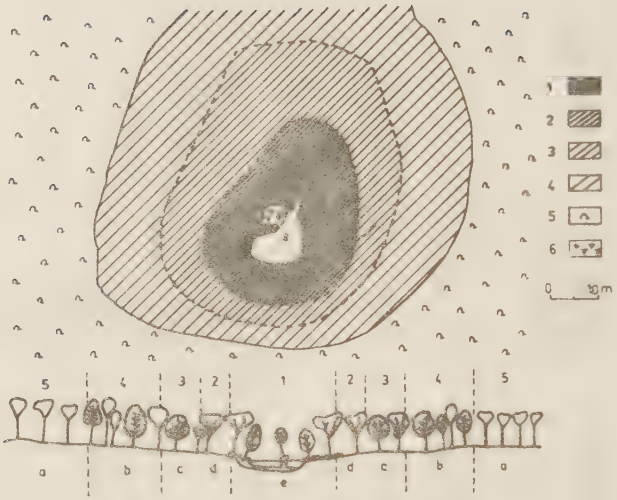


Abb. 2: Kokardenförmige Vegetationszonierung als Ausdruck sich zentral-peripher wandelnder Bodenstauwasser-Verhältnisse.
(Beispiel für einen Ökotop mit seinen Varianten im Sinne einer ökologischen Ein[illegible] Nach [illegible] (1964).

Vegetation:
1 = Erlenbruch
2 = Eschenwald
3 = Eschen-Stieleichengürtel
4 = frischer Buchenwald
5 = [illegible]er Buchenmischwald
6 = Phalaris arundinacea-Bestand auf Mullgley

Böden:
a = Lehmrendsina
b = Braunlehm/ Gley
c-d = Mullgley
e = Gley mit Gyttja-Auflage

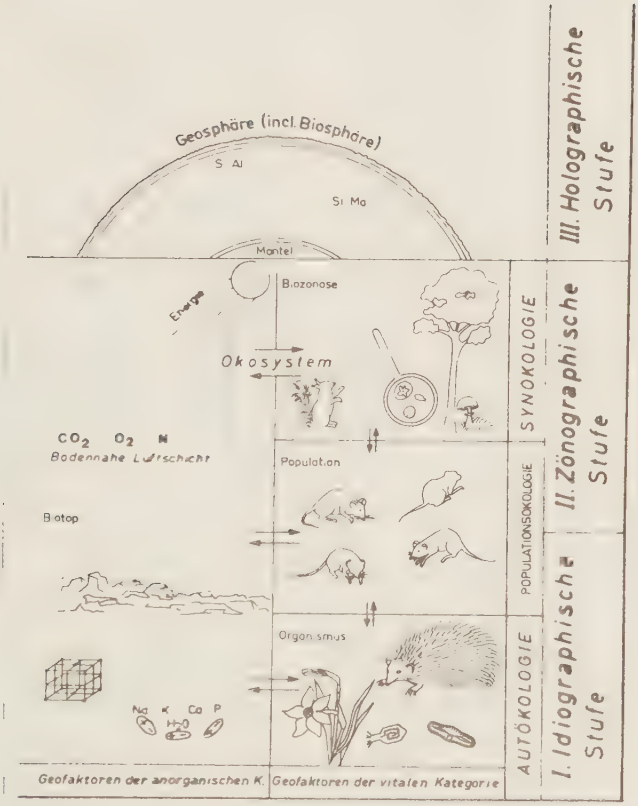


Abb. 3: Die drei Stufen der Ökologie.

(in Anlehnung an THIENEMANN 1956 und STUGREN 1972)

Abb. 4: Die Gliederung des terrestrischen Ökosystems bin in die Biotope niederer Ordnung (ohne Populationsökologie).

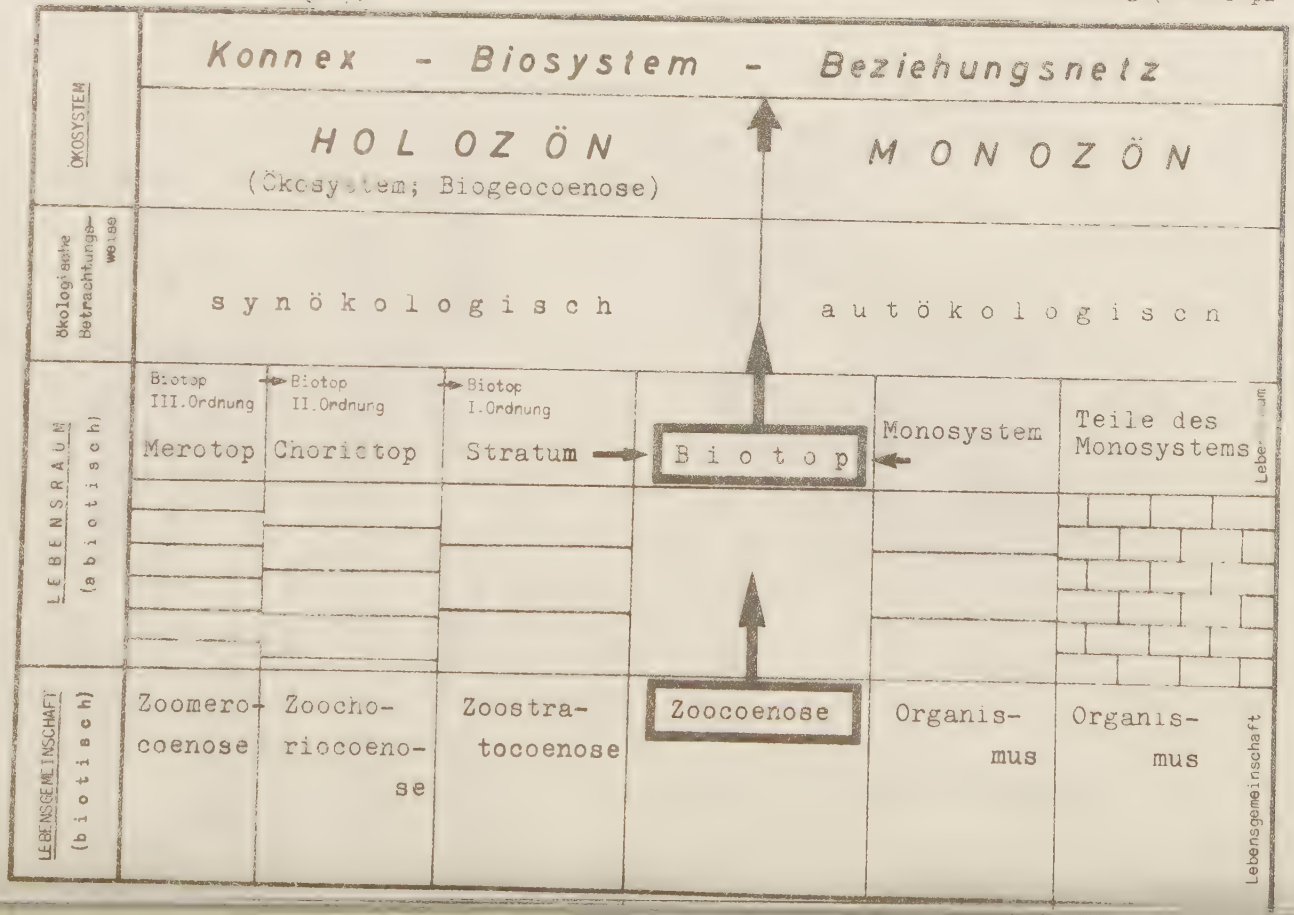
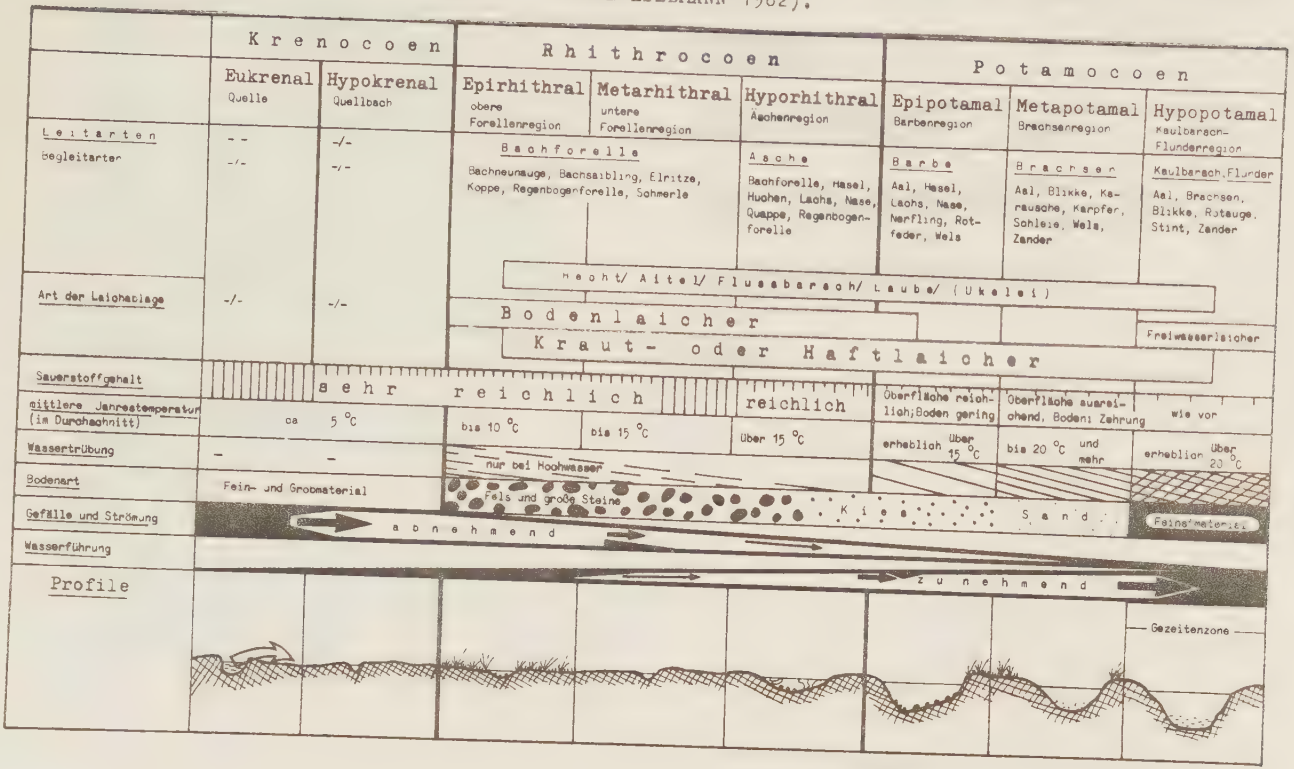


Abb. 5: Die Zonierung der Fließgewässer (unter Verwendung der Schemata von SCHINDLER 1953 und KEIZ bei LIEBMANN 1962).



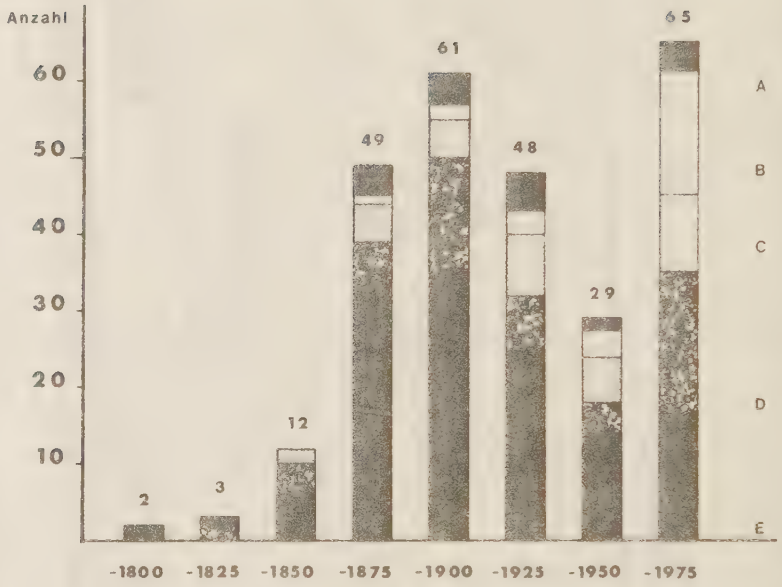
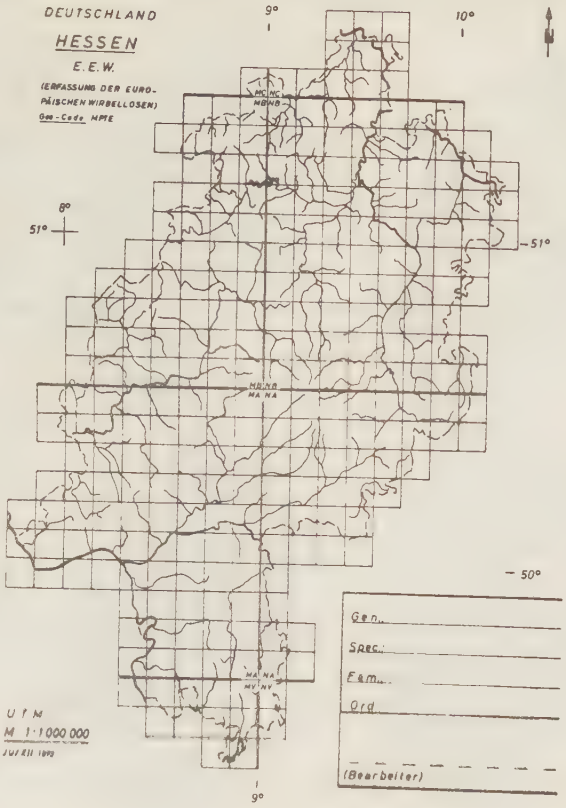


Abb. 6: Aufschlüsselung der ausgewerteten 269 Literaturangaben nach ihren fachlichen Schwerpunkten. +)

A = Monographien
B = biologische, ökologische und geographische Arbeiten
C = systematische und morphologische Arbeiten
D = Lokalfaunen
E = faunistische Mitteilungen

+) s.a. JUNGBLUTH, J.H. (1976): Bibliographie der Arbeiten über die hessischen Mollusken einschließlich Artenindex. - Philippia 3: 122-155.



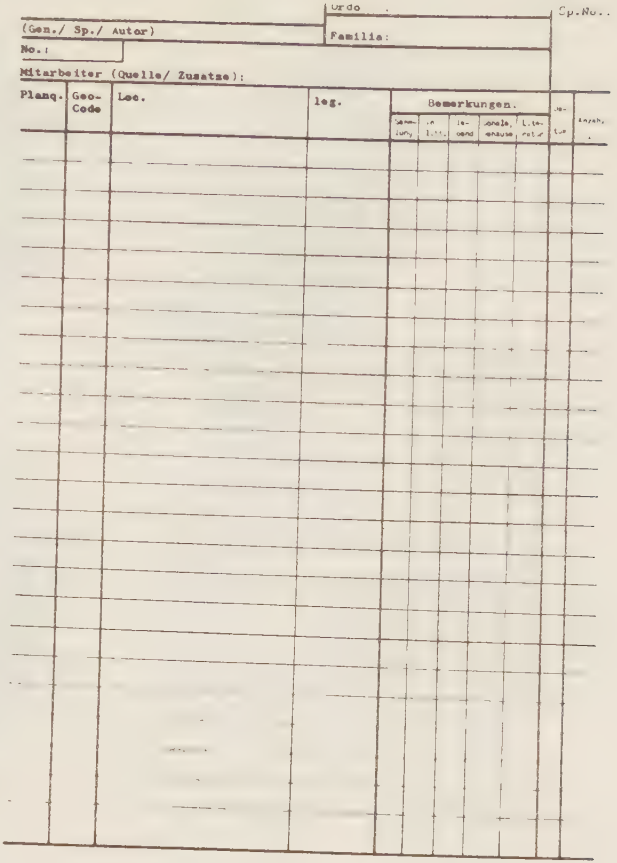


Abb. 7 : UTM-Gitternetz-Karte für Hessen und Register-Blatt. (JUNGBLUTH VI./1976)

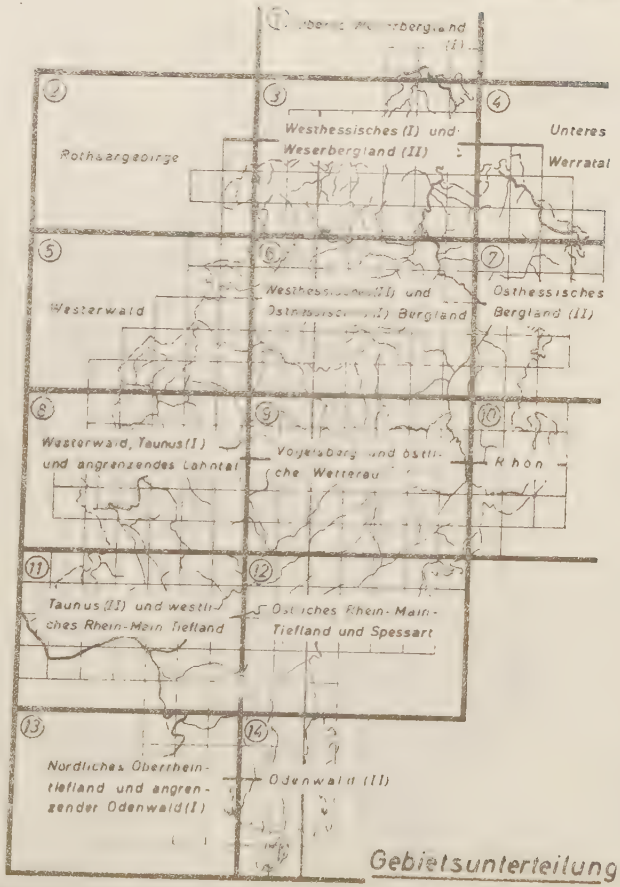


Abb. 8: Die schematische Gebietsunterteilung für das Register.

Abb. 9: Die Summierhäufigkeiten der Meldungen im Jahre 1976.

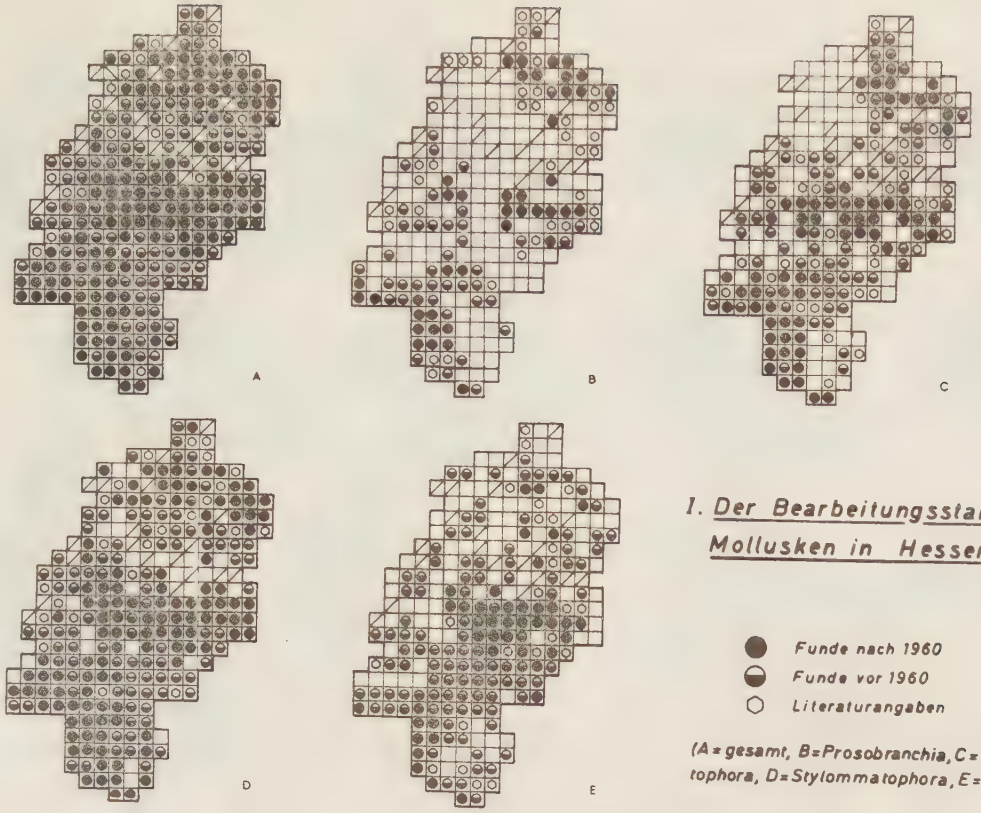


Abb. 10: Übersicht des ausgewerteten Datenmaterials I.

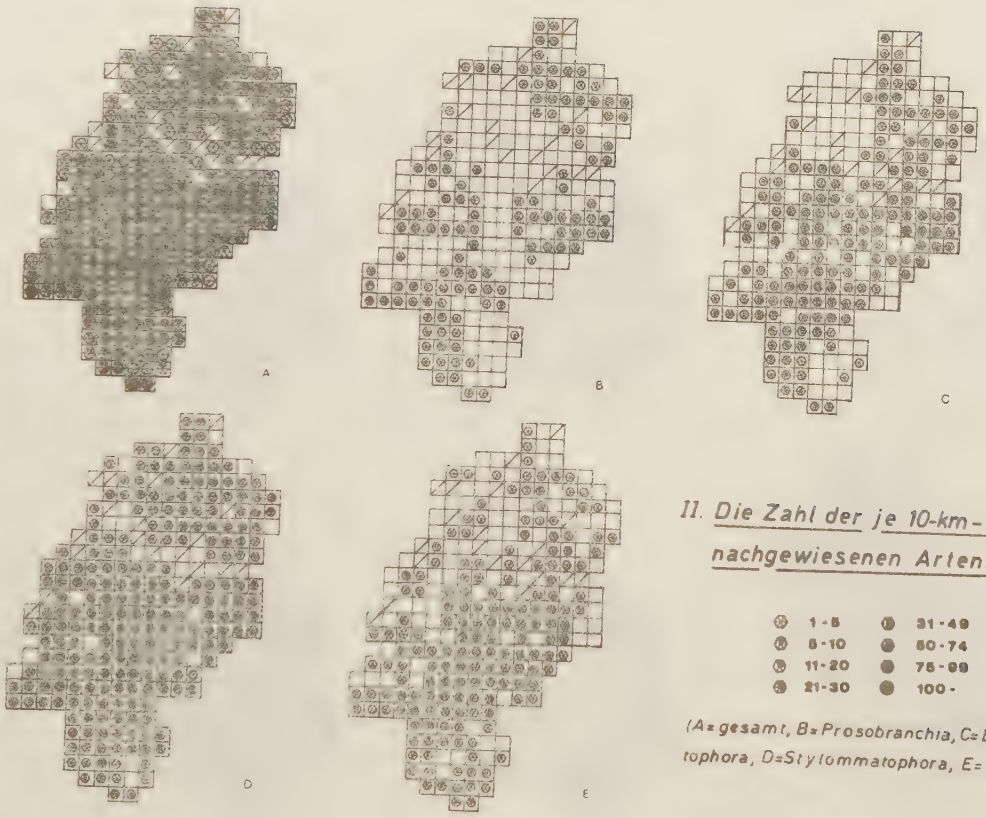
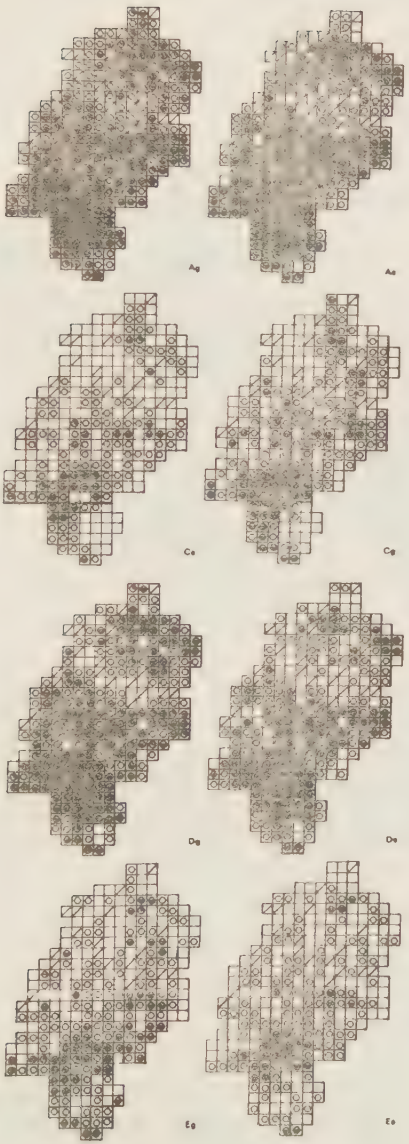


Abb. 11: Übersicht des ausgewerteten Datenmateriales II.



III. Die Anzahl der insgesamt erfaßten Nachweise und des ausgewerteten Sammlungsmateriales je 10-km-Quadrat

○	1 - 9	●	200 - 299
◒	10 - 24	◔	300 - 399
●	25 - 49	◈	400 - 499
◔	50 - 99	◆	500 - 749
◒	100 - 199	▲	750 -

(g = Zahl der gesamten Nachweise; s = Zahl der Nachweise aus Sammlungen; A = gesamt; B = Prosobranchia; C = Basommatophora; D = Stylommatophora; E = Bivalvia)

Abb. 12: Übersicht des ausgewerteten Datenmateriales III.

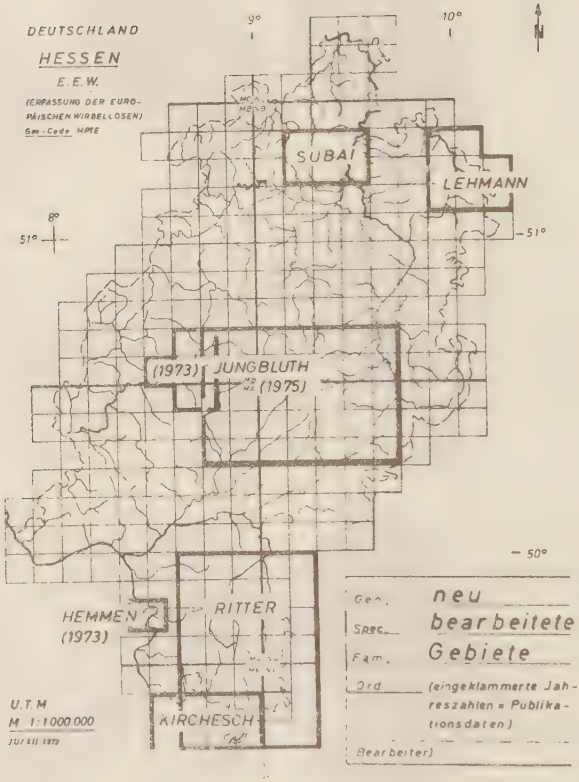


Abb. 13: Malakozoologisch neu bearbeitete Gebiete in Hessen (Stand 01.X.1976).

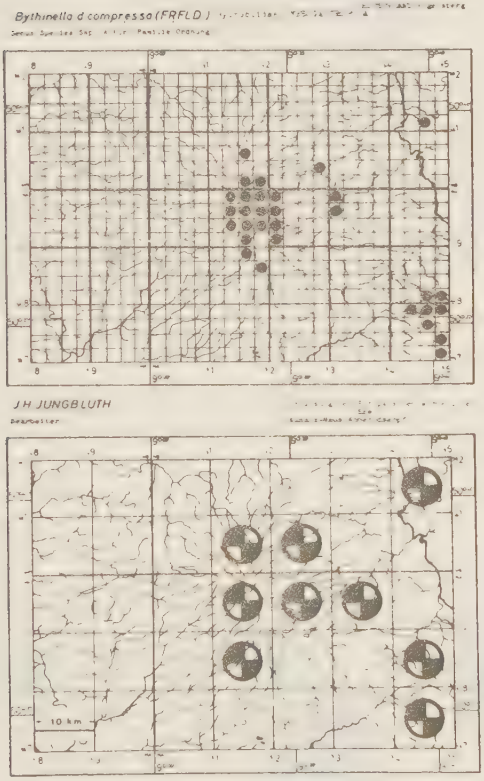


Abb. 14: Beispiel für die Übertragung von der Punktkarte auf UTM-Gitternetz-Karten mit unterschiedlichen Quadratgrößen (Mitte: 2,5-km-Quadrate; Unten: 10-km-Quadrate). Art: die Quellschnecke Bythinella dunkeri compressa im Vogelsberg.

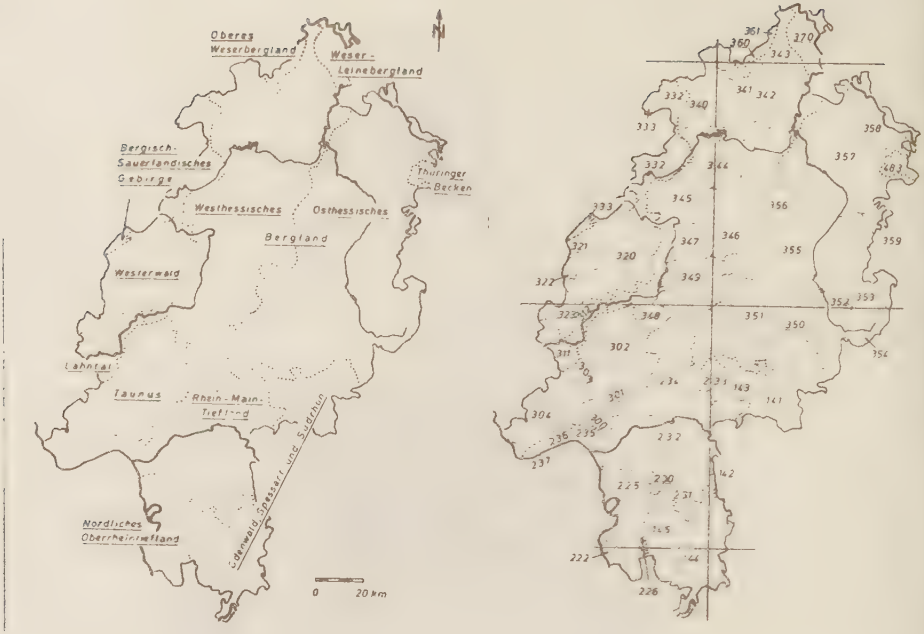


Abb. 15: Die naturräumliche Gliederung von Hessen (nach der Karte der naturräumlichen Gliederung Deutschlands)

Abb. 16: Das Areal von Clausilia pumila in Nordwestdeutschland (JUNGBLUTH 1975).

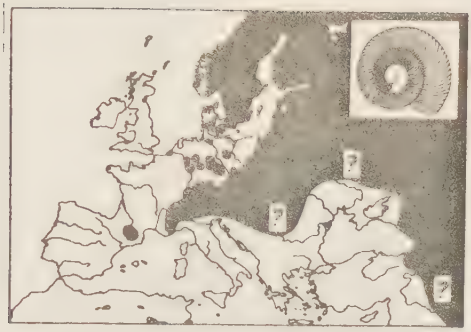


Abb. 17: Das Verbreitungsgebiet von Discus ruderatus.
(? = unsichere Grenzziehung durch fehlende Angaben bedingt; in Anlehnung an ANT 1963; JUNGBLUTH 1975).

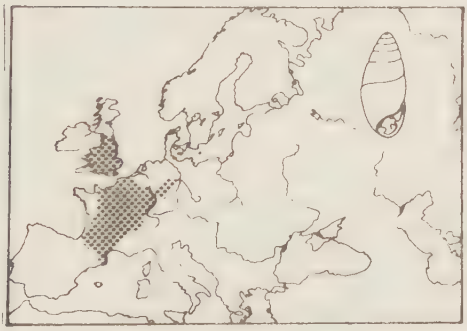


Abb. 18: Das Areal von Azeca menkeana (in Anlehnung an KÖRNIG 1966; JUNGBLUTH 1975).

Abb. 19: Die Verbreitung von Bythinia leachii (links) und Galba glabra in den naturraumlichen Einheiten des Untersuchungsgebietes.

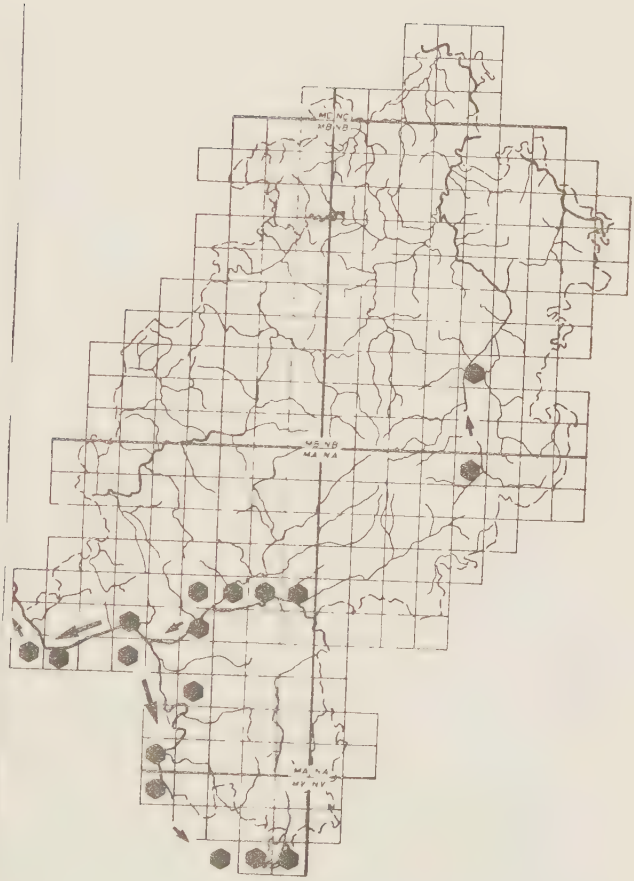


Abb. 20: Die Ausbreitung von Orconectes limosus nach seiner Aussetzung im Main um 1949 (JUNGBLUTH 1975 a).

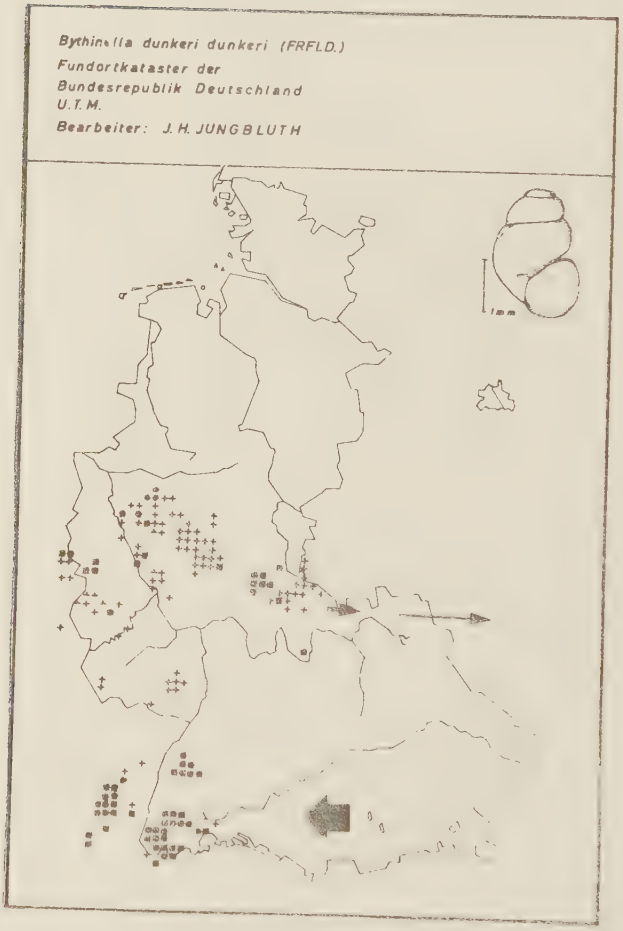


Abb. 21: Die Verbreitung des Rassenkreises Bythinella dunkeri.

(computerkarte der BRD: + = Funde vor 1960; x = Funde nach 1960; DEW-Zentrum Saarbrücken).

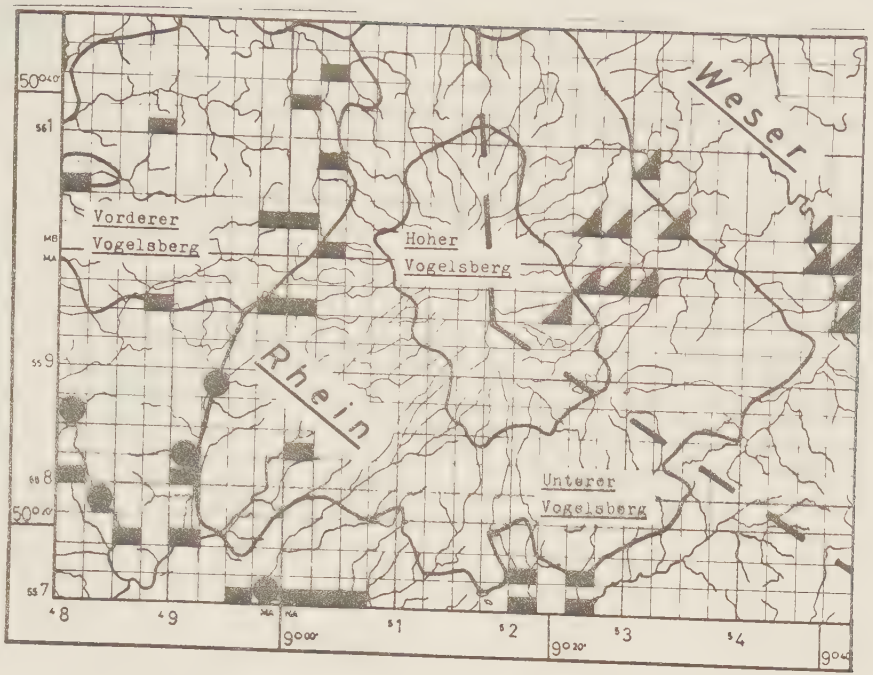


Abb. 22: Die Verbreitung von Unio crassus crassus (Dreieck), Unio crassus batavus (Viereck) und Unio tumidus (Punkt) in den naturräumlichen Einheiten des Vogelsberges.

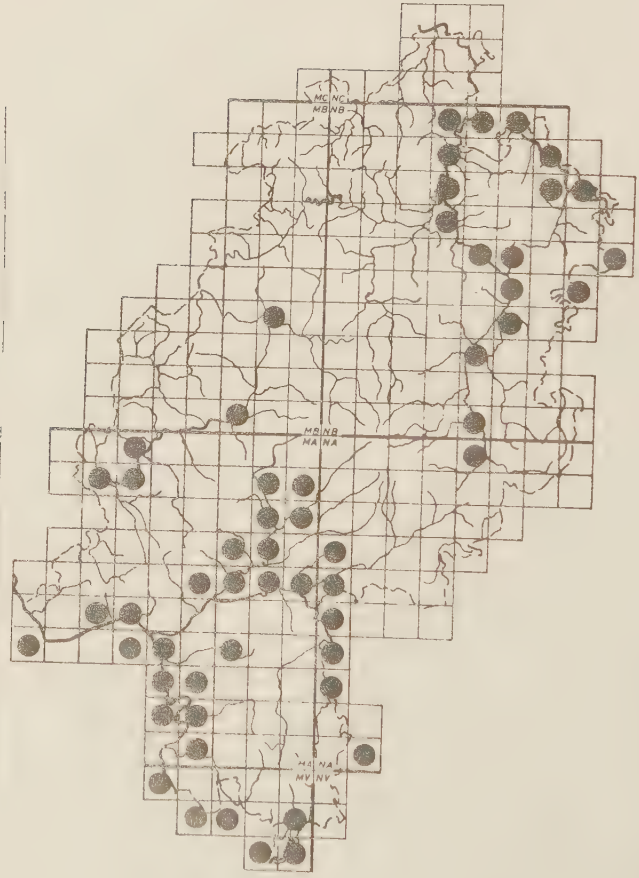


Abb. 23: Die Verbreitung von Unio tumidus in Hessen.

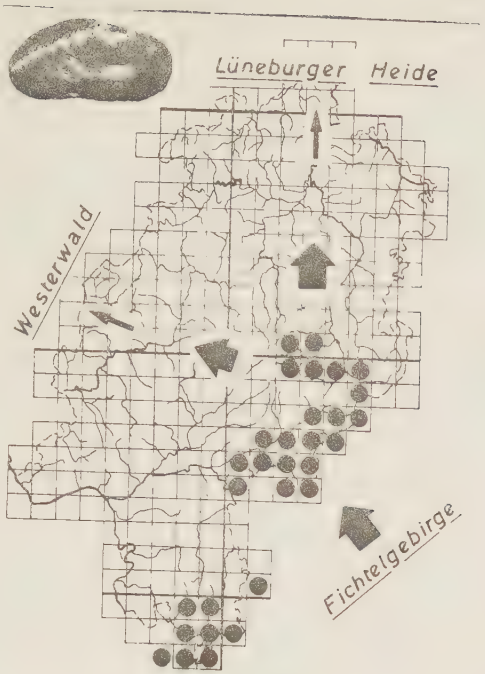


Abb. 24: Die Verbreitung der Flußperlmuschel in Hessen (s.a. JUNGBLUTH 1975).

Abb. 25: Die Verbreitung von Pomatias elegans in Hessen (in die Karte der Klimabezirke eingetragen ; Klimaatlas von Hessen 1949/ 50).

Abb. 26: Die Verbreitung von Eucobresia diaphana in Hessen (in die Karte der Jahresniederschläge nach SCHÖNHALS 1954 eingetragen, verändert).

Abb. 27: Die Verbreitung von Isognomostoma isognomostoma in Hessen (in die Karte der Waldverbreitung, wie nach Abbildung 26, eingetragen).

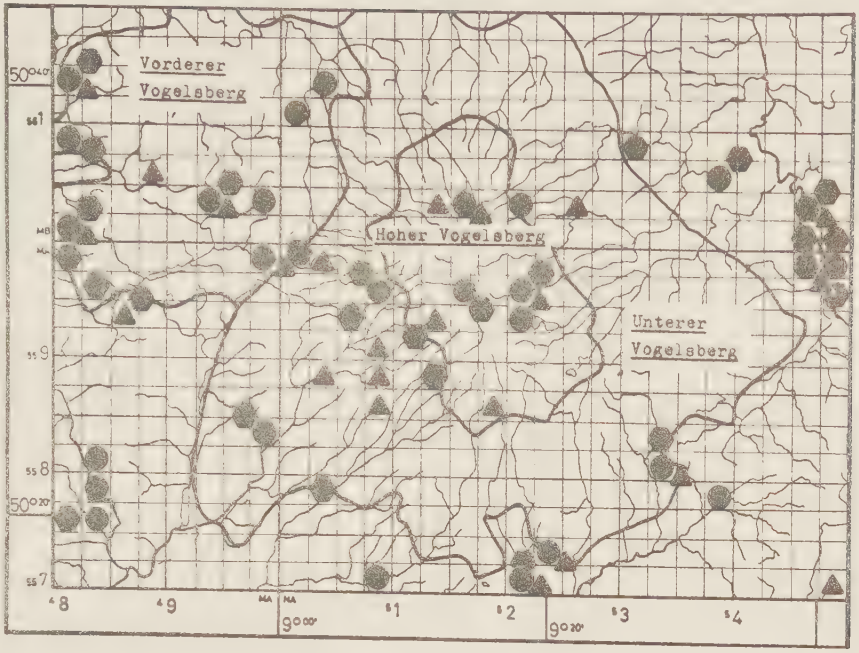


Abb. 25: Die Verbreitung von Cepaea nemoralis (Punkt), Cepaea hortensis (Dreieck) und Helix pomatia (Sechseck) in den naturräumlichen Einheiten des Vogelsberges.

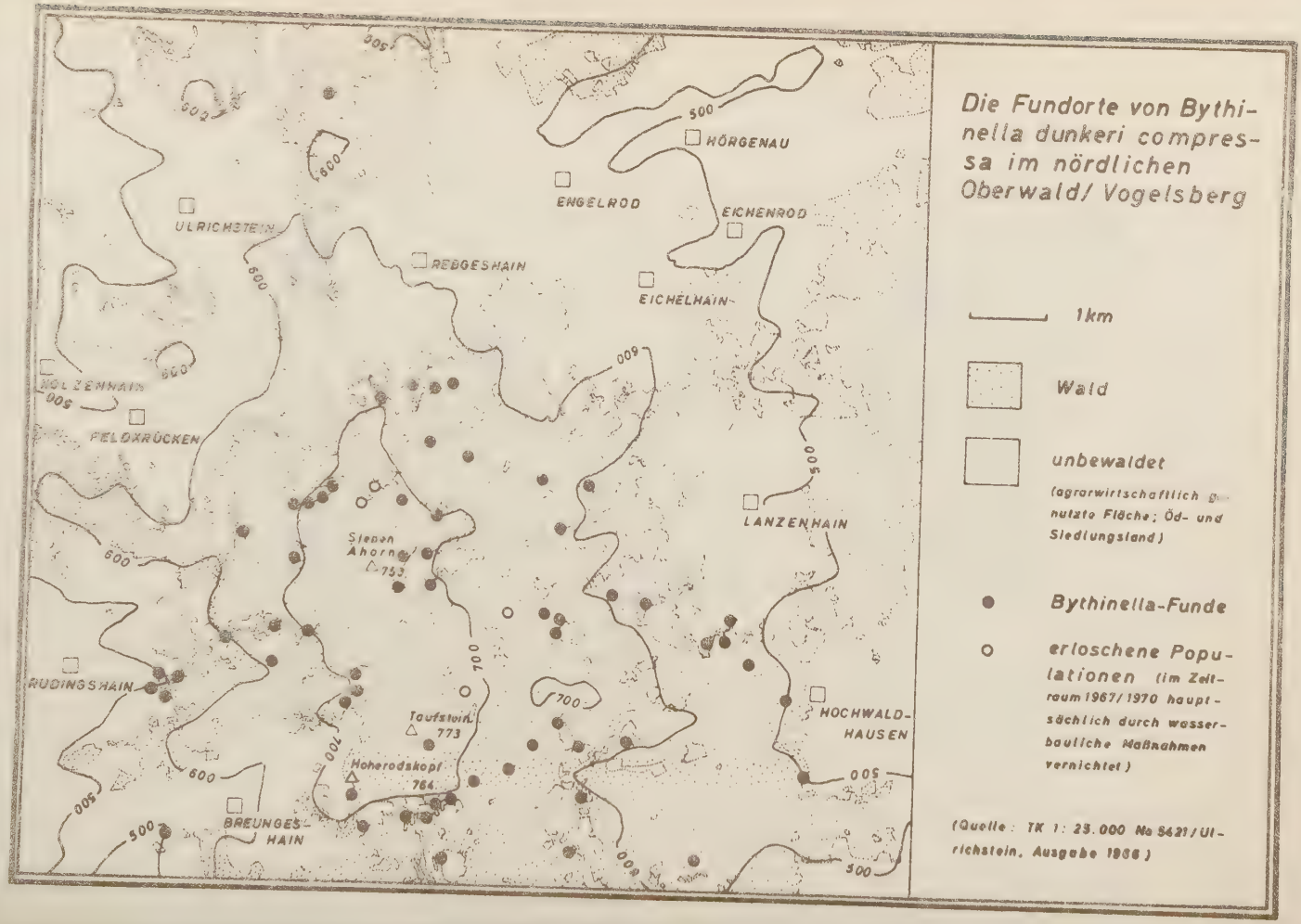

Die Fundorte von Bythinella dunkeri compressa im nördlichen Oberwald/ Vogelsberg
1km
Wald
unbewaldet
(agrarwirtschaftlich genutzte Fläche; Öd- und Siedlungsland)
Bythinella-Funde
erloschene Populationen (im Zeitraum 1967/1970 hauptsächlich durch wasserbauliche Maßnahmen vernichtet)
(Quelle: TK 1: 25.000 Nr 5421/Ulrichstein, Ausgabe 1966)
HÖRGENAU
ENGELROD
EICHENROD
ULRICHSTEIN
REBGESHAIN
EICHELHAIN
HOLZENHAIN
FELDKRÜCKEN
LANZENHAIN
Sieben Ahorn
753
RUDINGSHAIN
Taufstein
773
Hoherodskopf
764
HOCHWALD-HAUSEN
BREUNGES-HAIN
500
600
700

Abb. 29

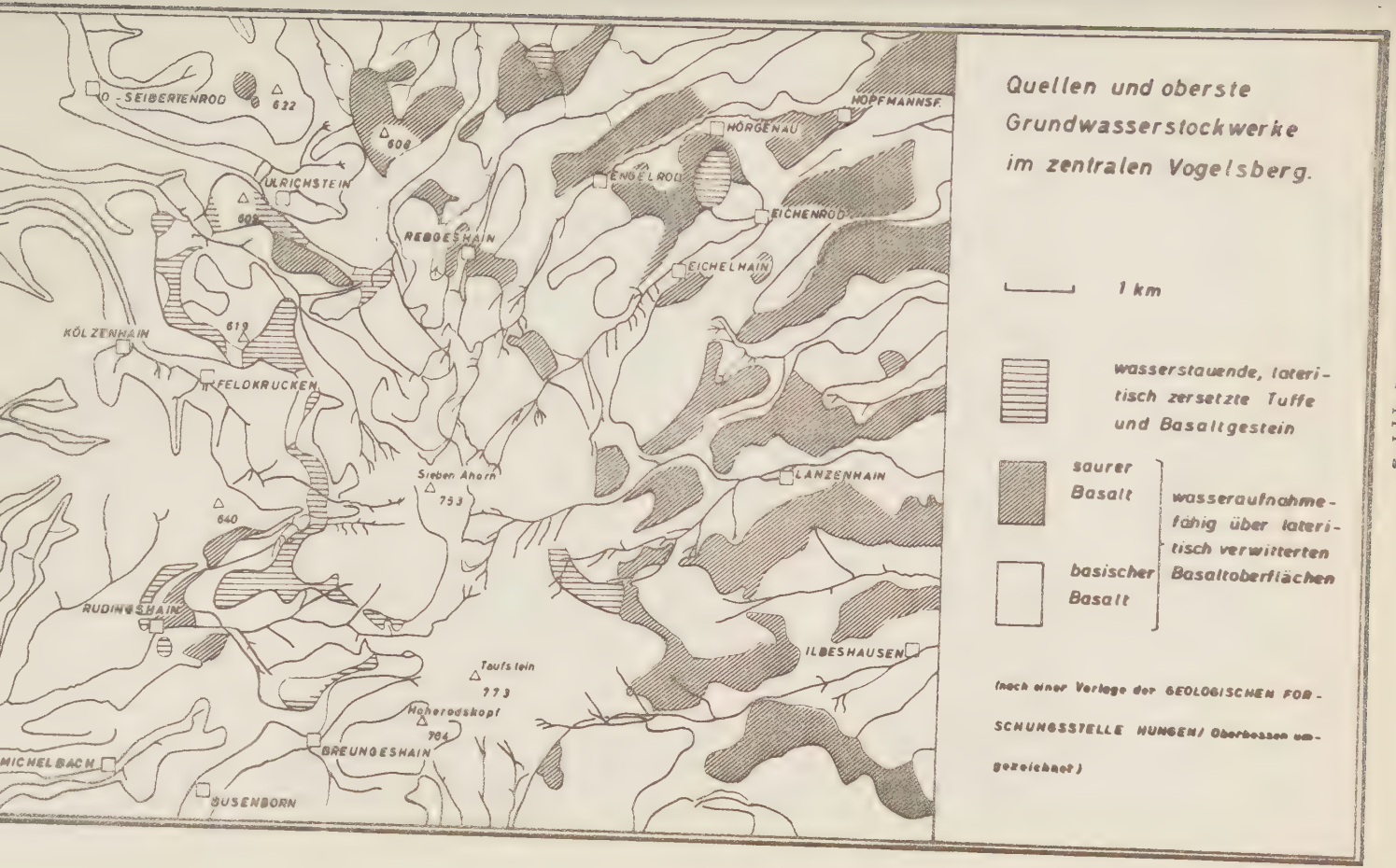

O - SEIBERTENROD
622
608
ULRICHSTEIN
608
REBGESHAIN
ENGELROD
HÖRGENAU
HOPFMANNSF.
EICHENROD
EICHELHAIN
KÖLZENHAIN
619
FELDKRUCKEN
Sieben Ahorn
753
640
LANZENHAIN
RUDINGSHAIN
Teufstein
773
Hoherodskopf
764
BREUNGESHAIN
ILBESHAUSEN
MICHELBACH
BUSENBORN
Quellen und oberste Grundwasserstockwerke im zentralen Vogelsberg.
1 km
wasserstauende, lateritisch zersetzte Tuffe und Basaltgestein
saurer Basalt
basischer Basalt
wasseraufnahmefähig über lateritisch verwitterten Basaltoberflächen
(nach einer Vorlage der GEOLOGISCHEN FORSCHUNGSSTELLE HUNGEN/ Oberhessen umgezeichnet)

Abb. 30

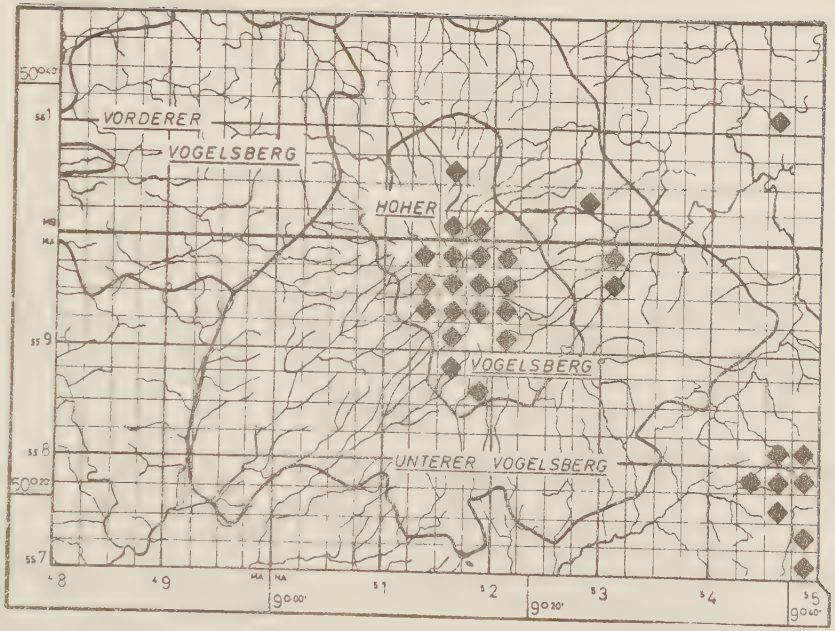


Abb. 31: Die Verbreitung von Bythinella dunkeri compressa in den naturräumlichen Einheiten des Vogelsberges.

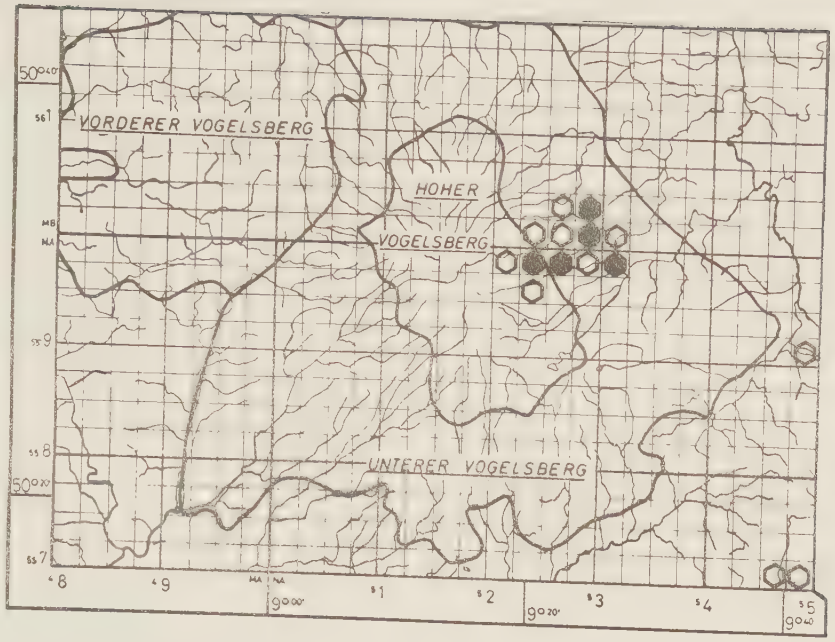
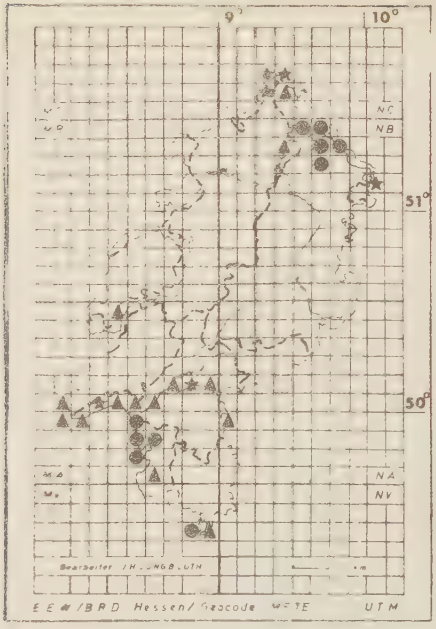
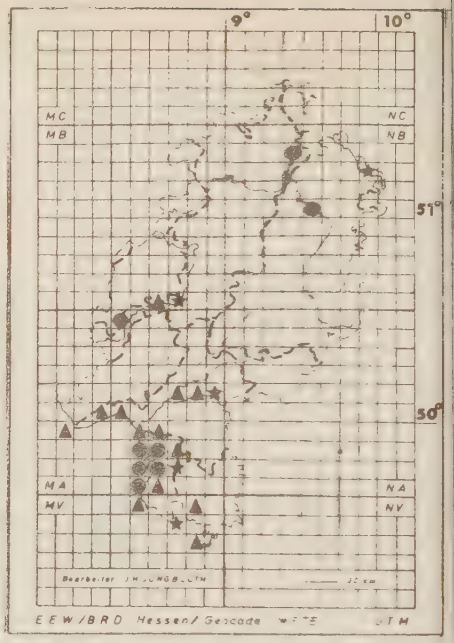


Abb. 32: Die Verbreitung der Flußperlmuschel in den naturräumlichen Einheiten des Vogrlsberges (ausgefüllte Signaturen = Funde nach 1972; übrige Funde vor 1972).

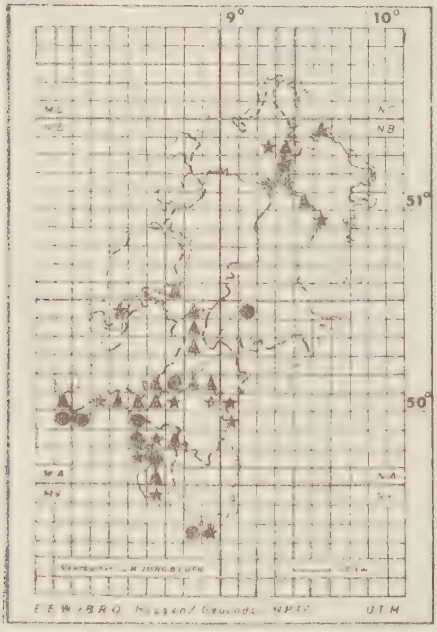
IX. Kartenteil (Auszug)



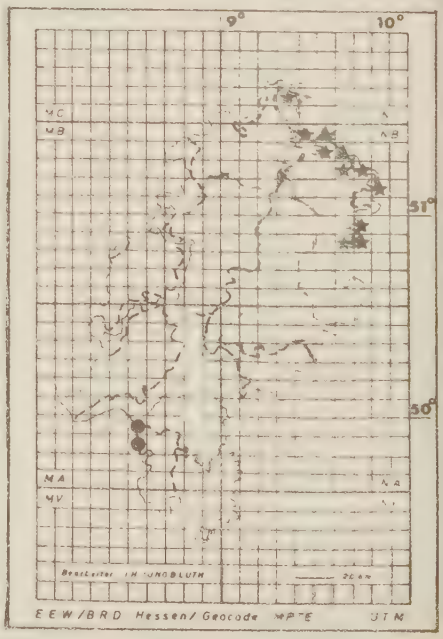
1. Theodoxus fluviatilis



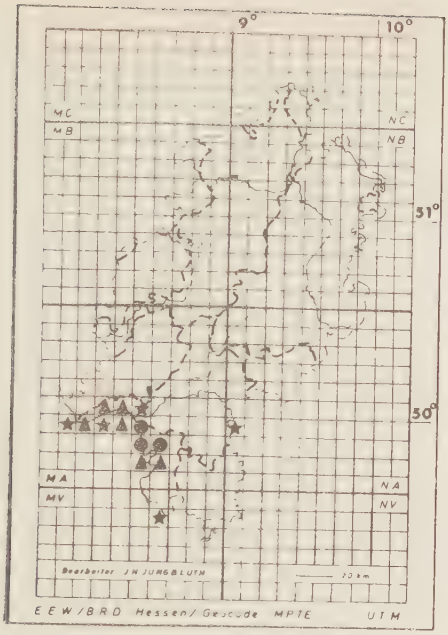
3. Viviparus contectus



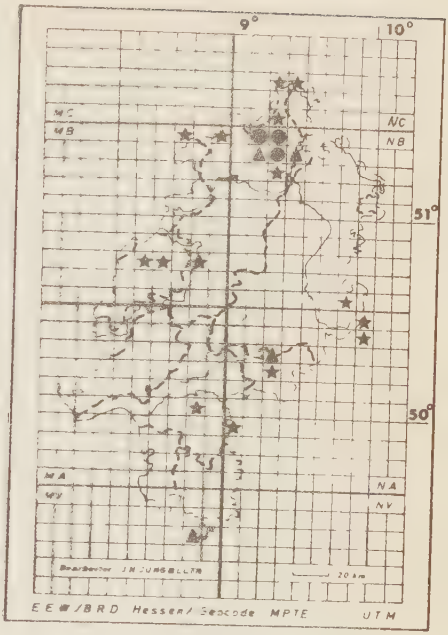
7. Valvata p. piscinalis



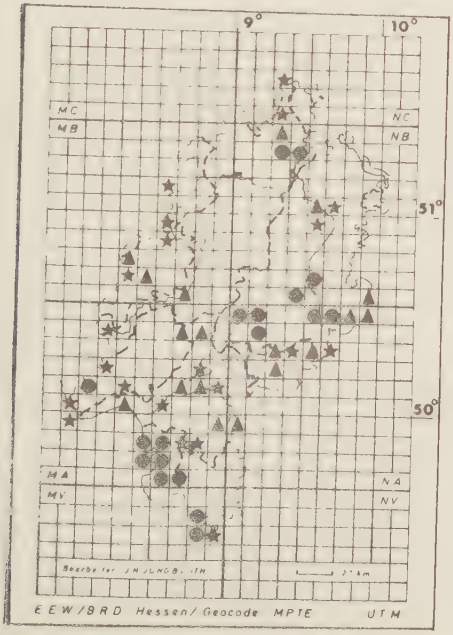
19. Potamopyrgus jenkinsi



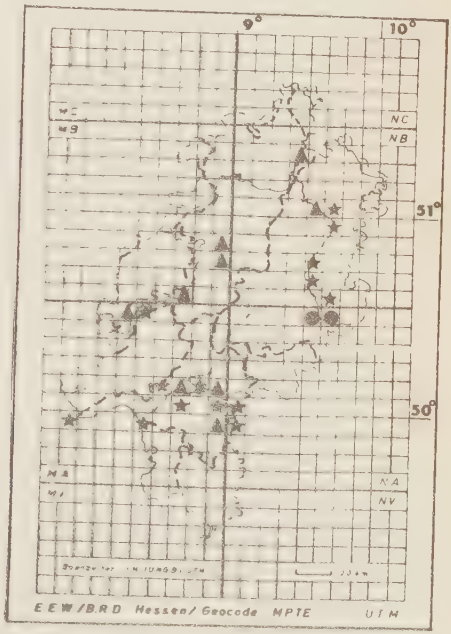
20. Lithoglyphus naticoides



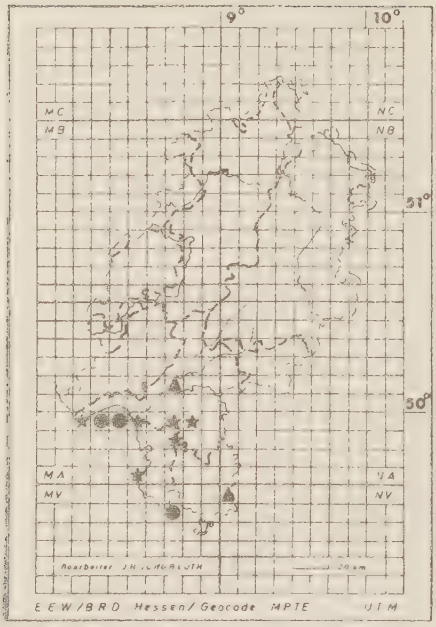
24. Acicula polita



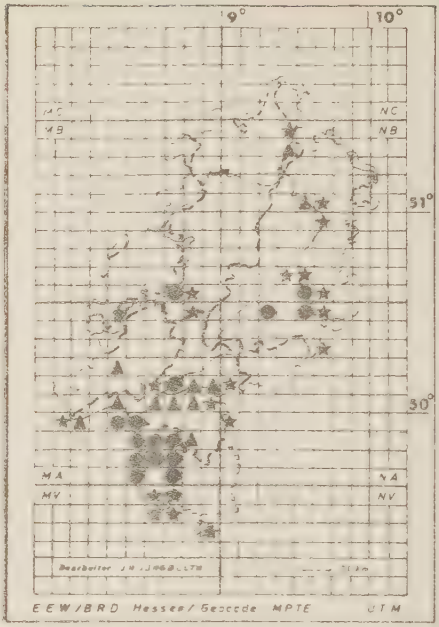
25. Carychium minimum



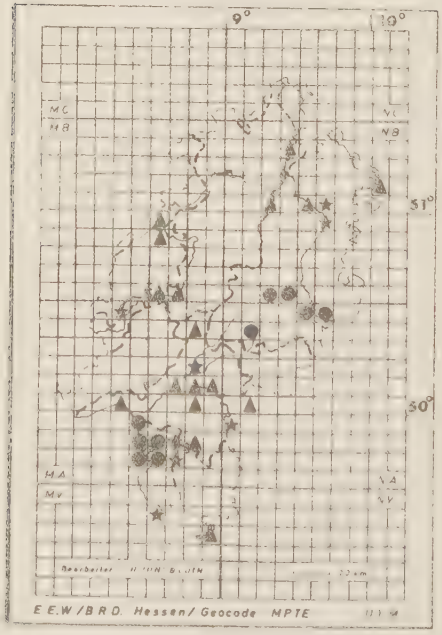
28. Physa fontinalis



29. Physa acuta

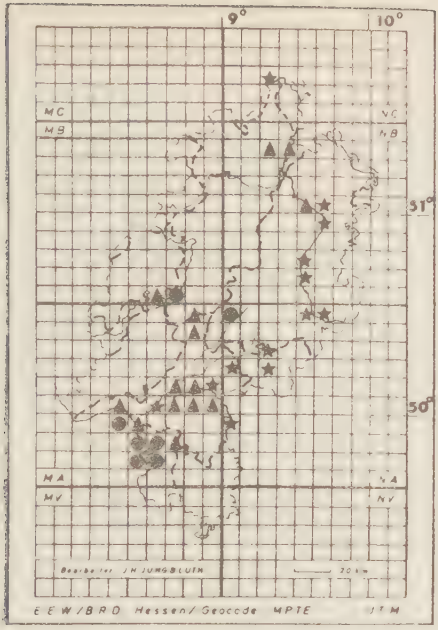


31. Galba palustris

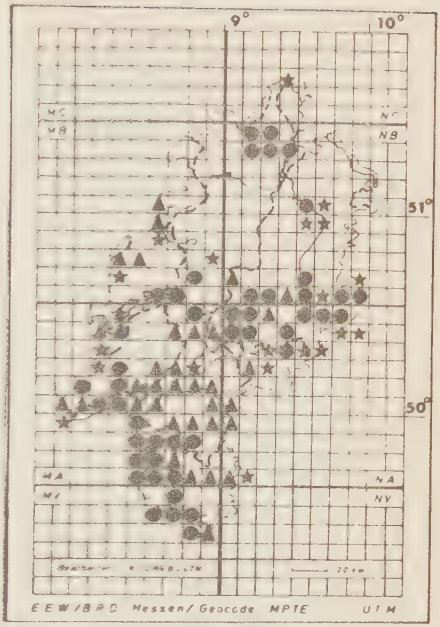


38. Anisus leucostomus

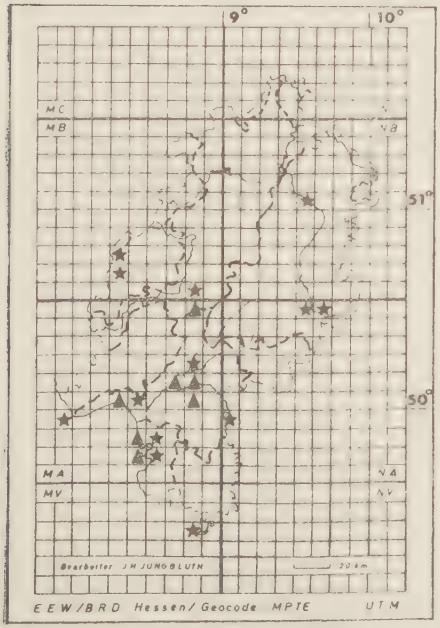
49. Planorbarius corneus



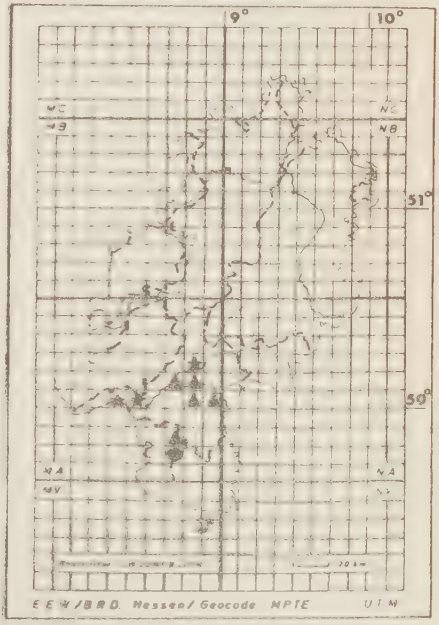
51. Acroloxus lacustris



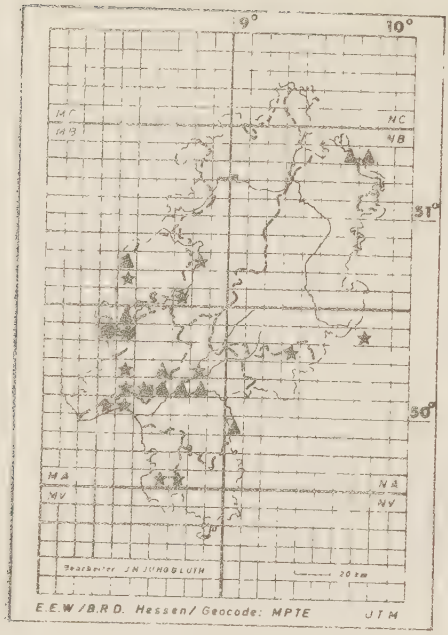
53. Cochlicopa lubrica



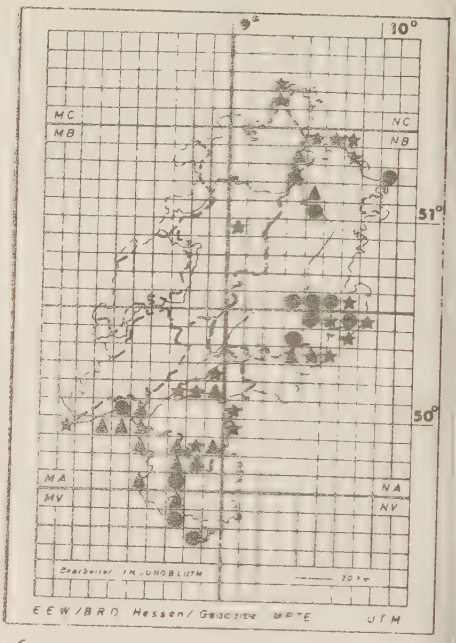
60. Vertigo angustior



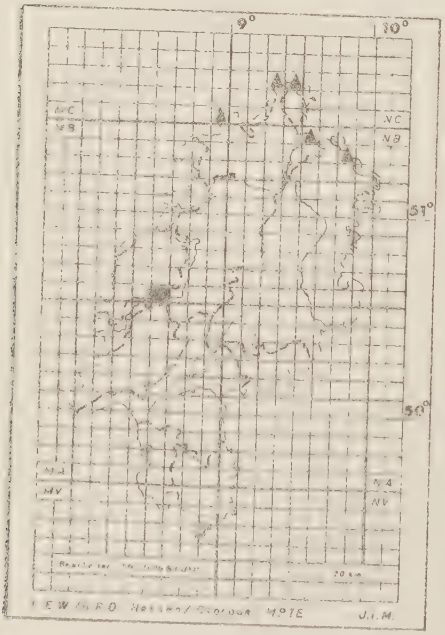
63. Vertigo moulinsiana



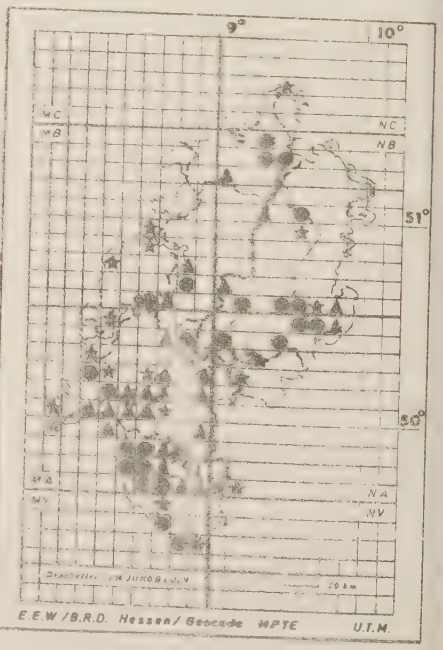
68. Orcula doliolum



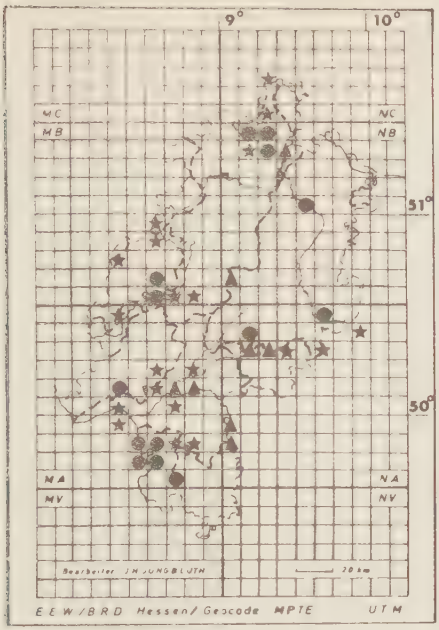
69. Abida secale



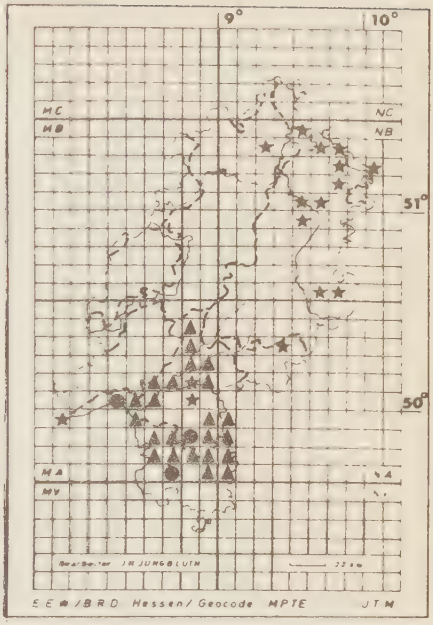
74. Pupilla sterri



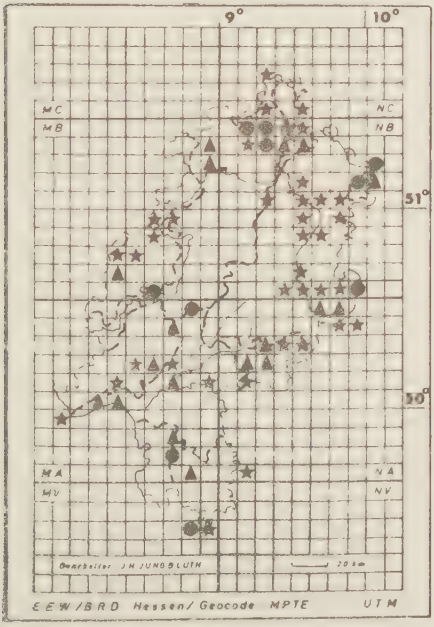
77. Vallonia costata



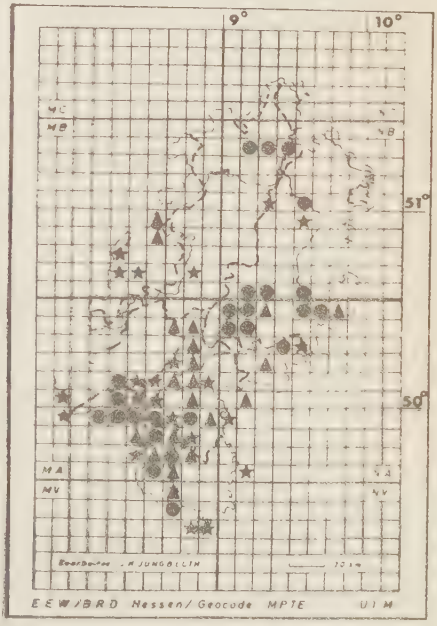
80. Acanthinula aculeata



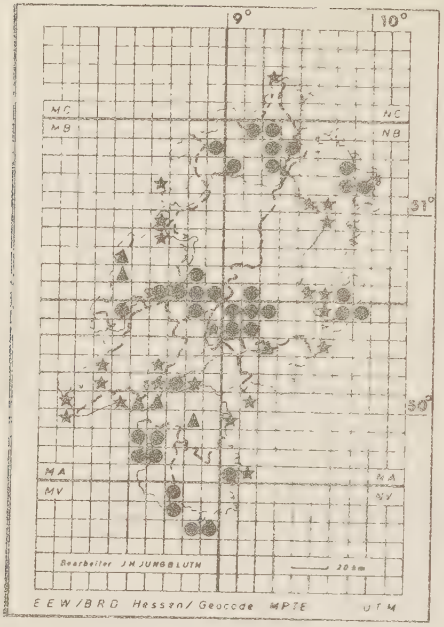
81. Chondrula tridens



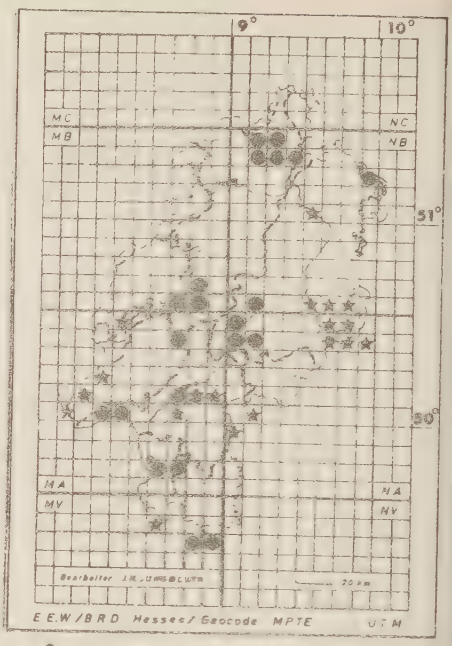
83. Ena montana



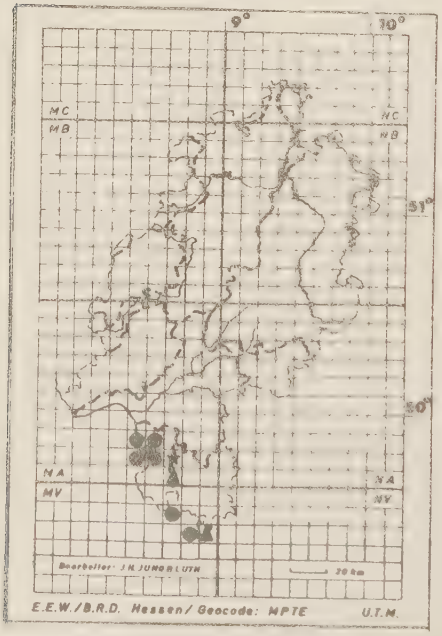
87. Succinea oblonga



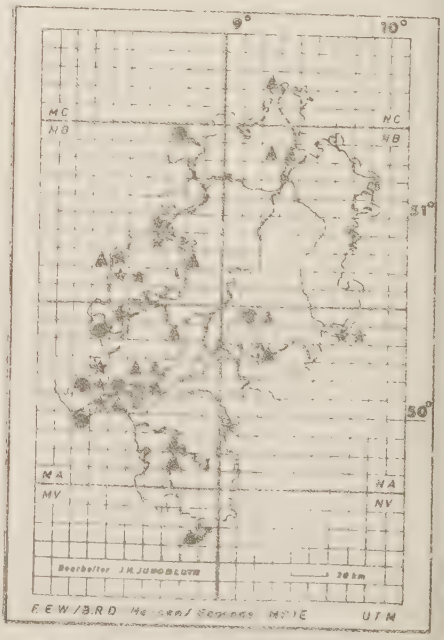
93. Arion rufus



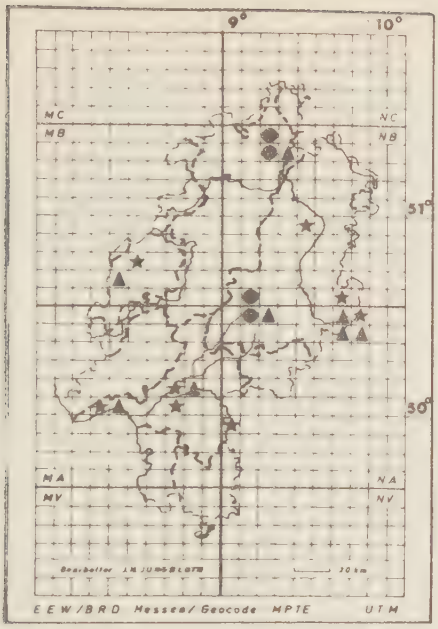
98. Arion hortensis



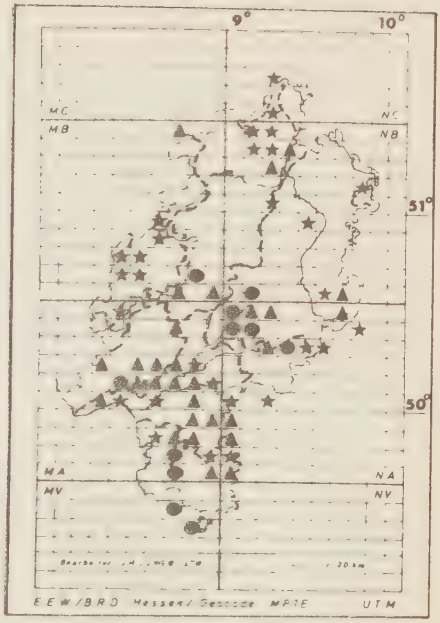
101. Vitrinobrachium breve



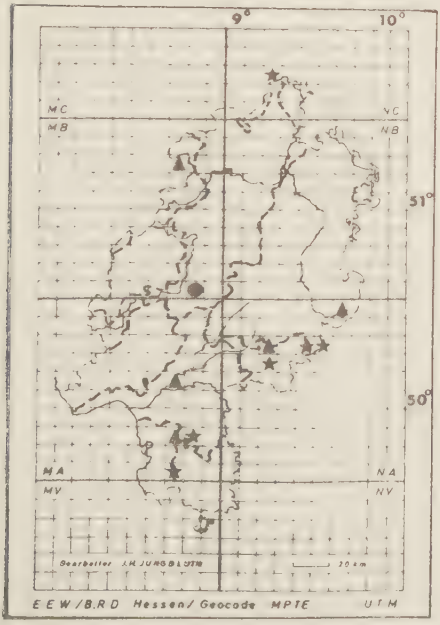
105. Phaeocolimax major



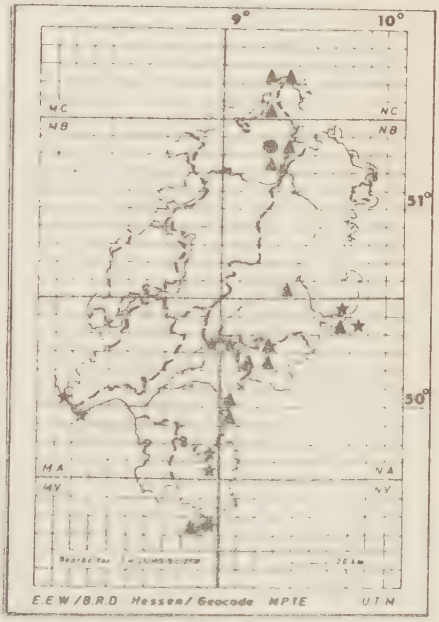
106. Vitrea diaphana



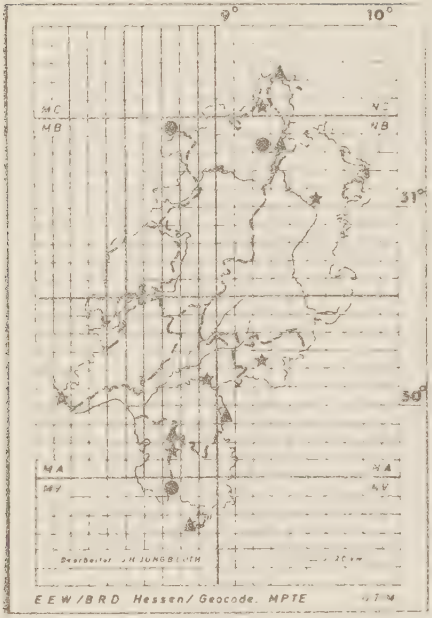
112. Aegopinella nitidula



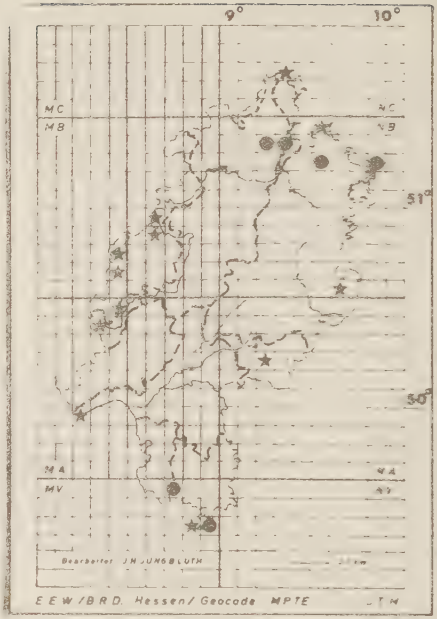
116. Oxychilus alliarius



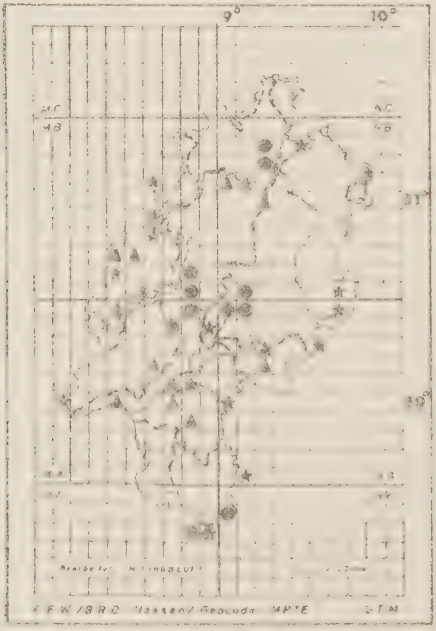
119. Daudebardia rufa



120. Daudebardia brevipes

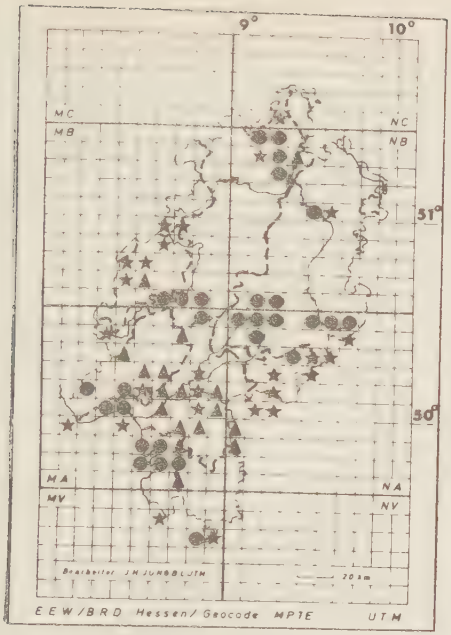


122. Milax rusticus

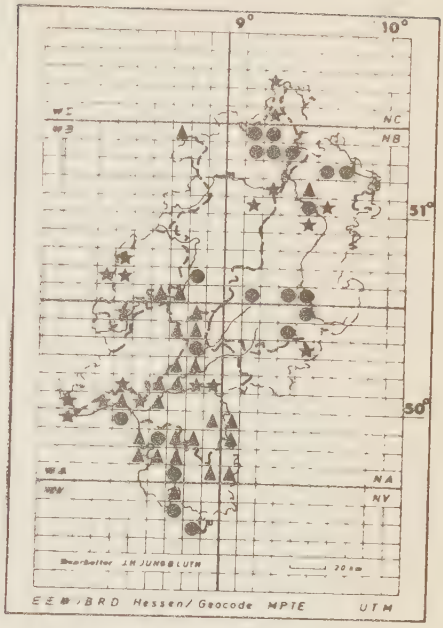


128. Lehmannia marginata

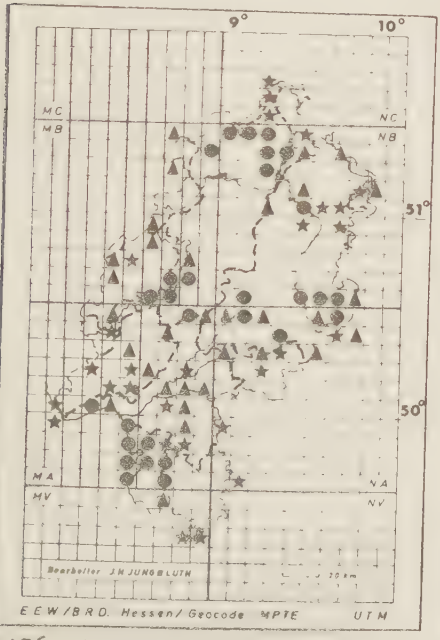
130. Deroceras laeve



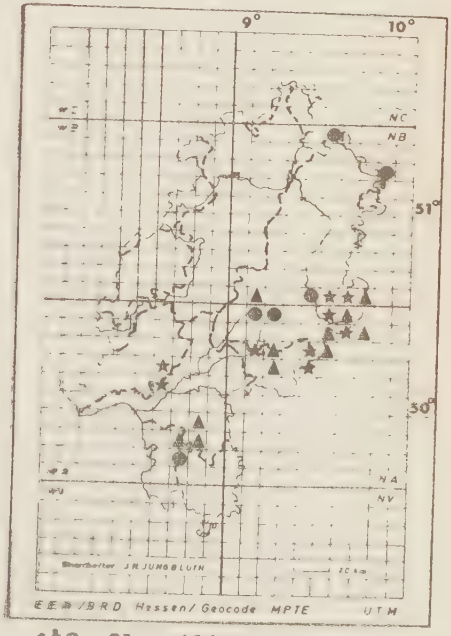
133. Euconulus fulvus



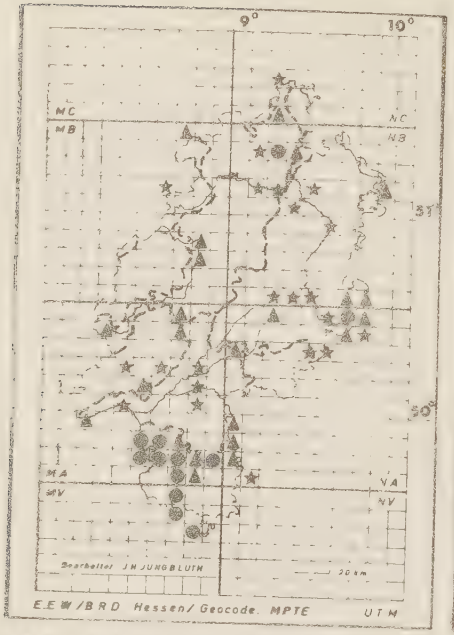
134. Cecilioides acicula



136. Cochlodina laminata

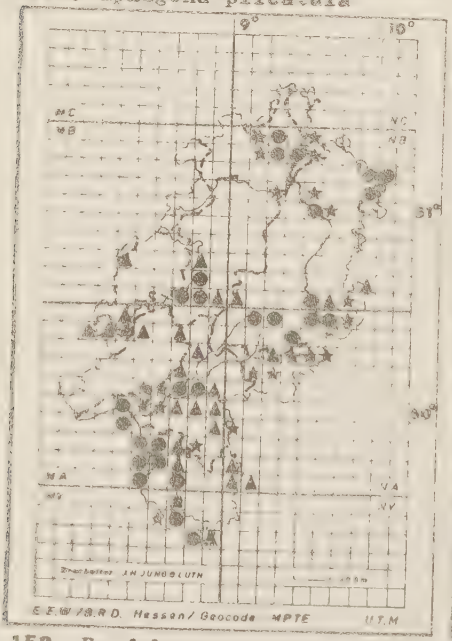


140. Clausilia cruciata



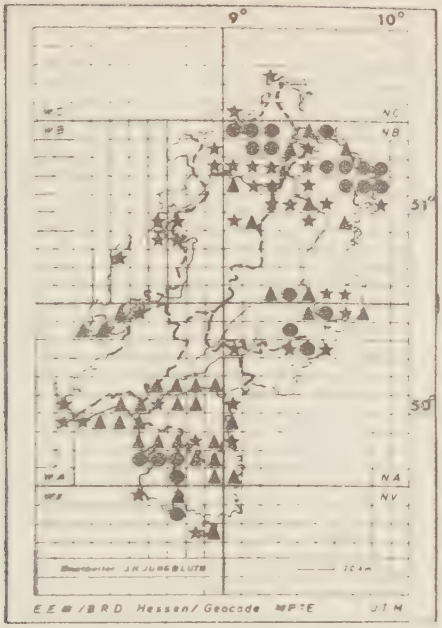
144. Iphigena plicatula

148. Lacinularia cana

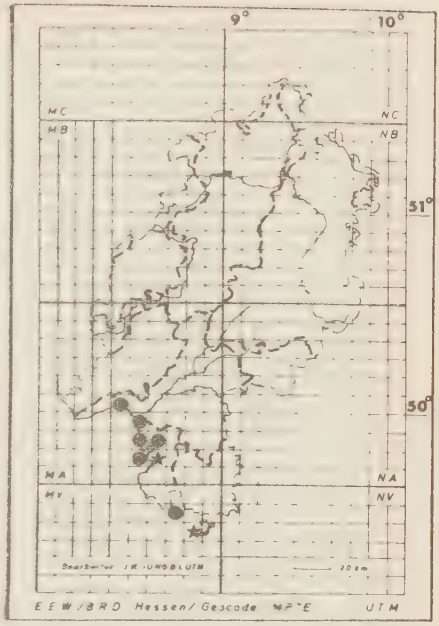


152. Bradybaena fruticum

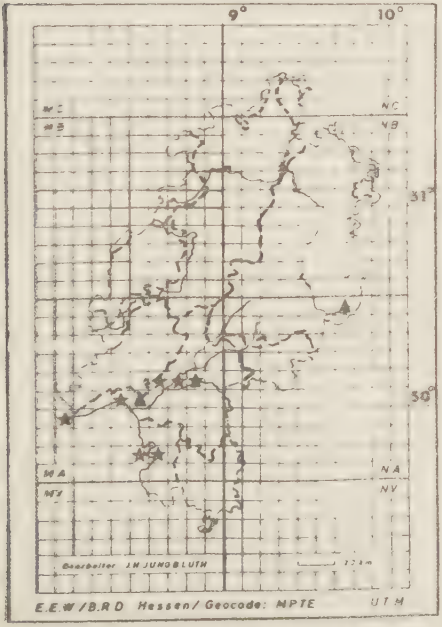
153. Candidula unifasciata



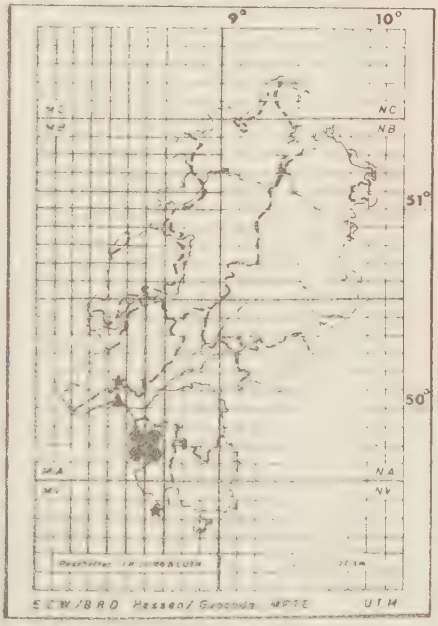
155. Helicella itala



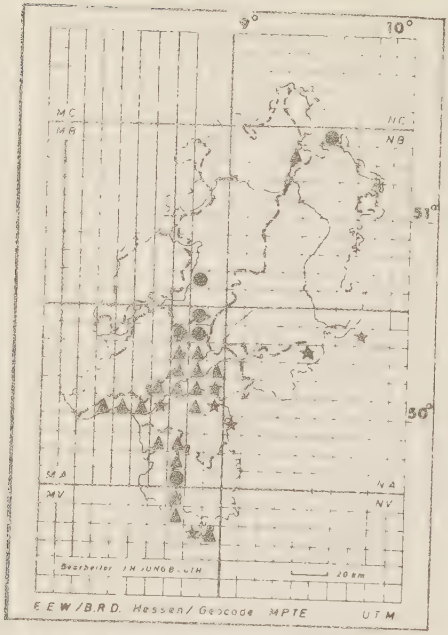
159. Monacha cartusiana



161. Perforatella rubiginosa



164. Trichia villosa

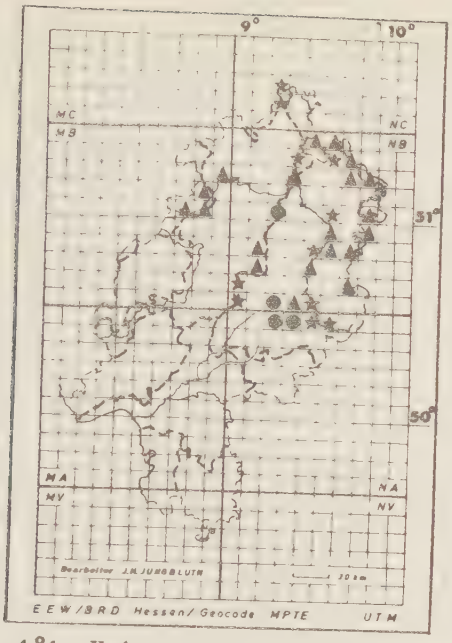


168. Euomphalia strigella

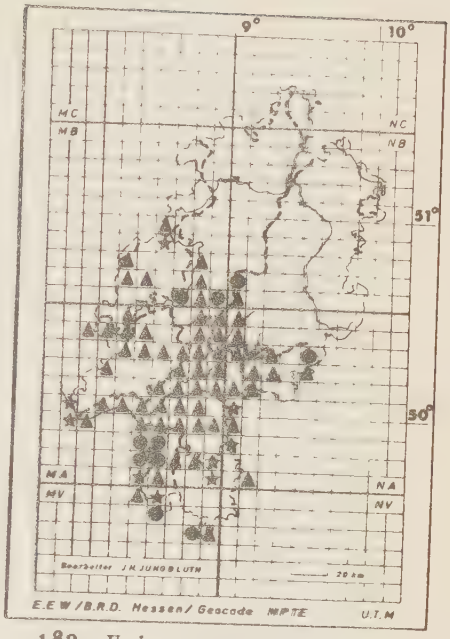
169. Helicodonta obvoluta

171. Helicigona arbustorum

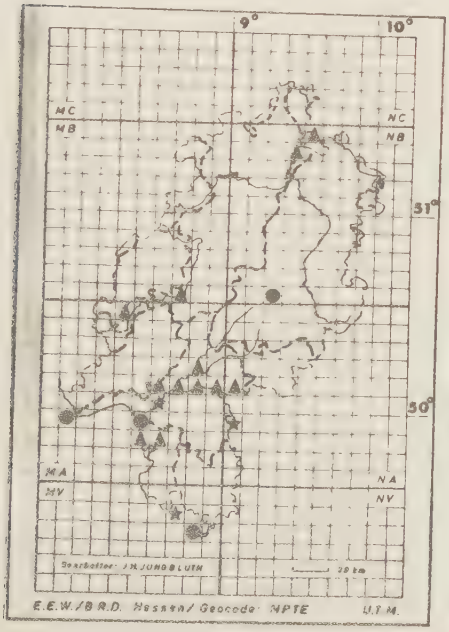
179. Unio pictorum



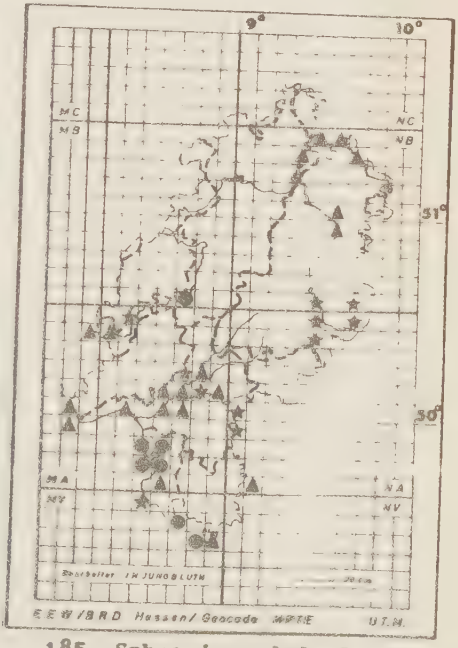
181. Unio crassus crassus



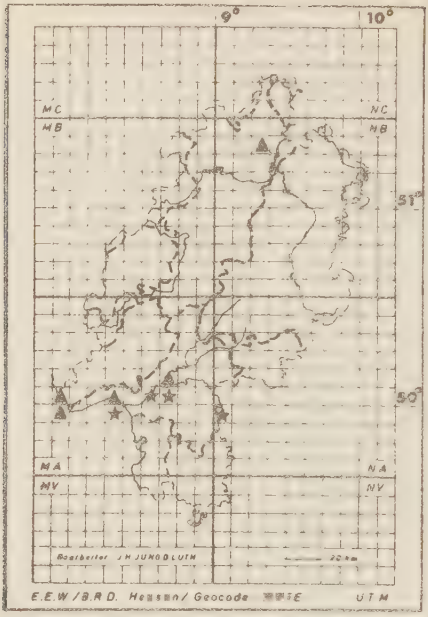
182. Unio crassus batavus



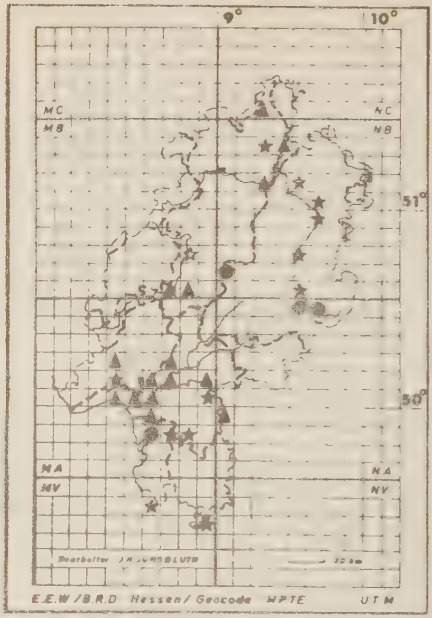
184. Pseudanodonta elongata



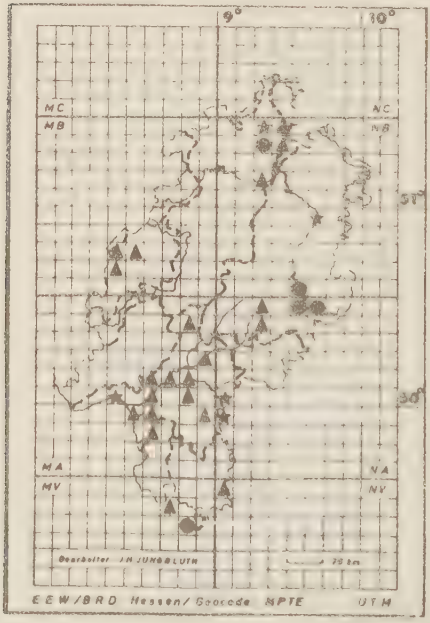
185. Sphaerium rivicola



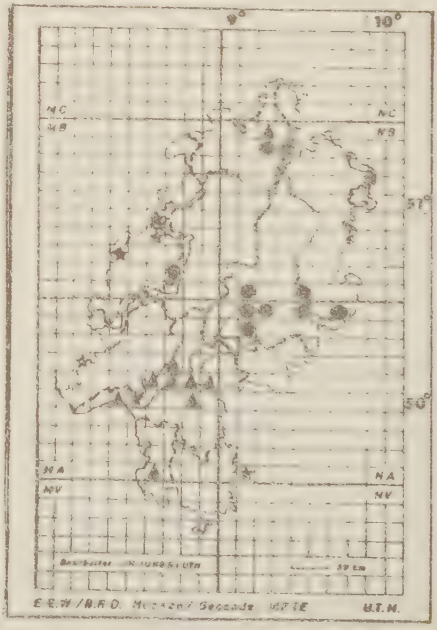
186. Sphaerium solidum



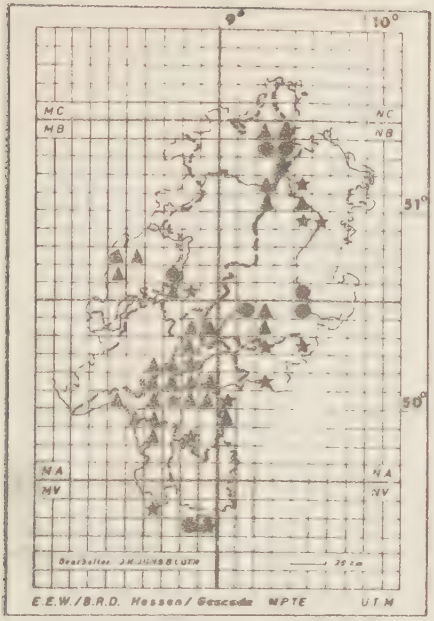
189. Pisidium amnicum



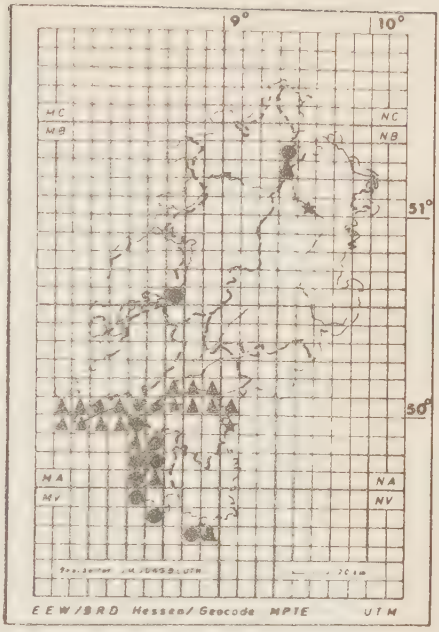
193. Pisidium subtruncatum



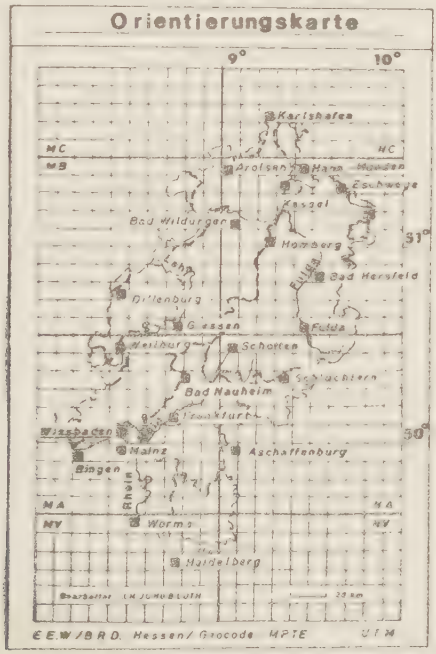
196. Pisidium personatum



198. Pisidium casertanum



203. Dreissena polymorpha



An dieser Stelle gilt mein besonderer Dank Herrn Professor Dr. Paul MÜLLER, Schwerpunkt für Biogeographie der Universität des Saarlandes für sein großes Interesse und Entgegenkommen als Externer über ein Thema im interdisziplinären Raum zwischen Geographie und Biologie arbeiten zu können. Aus Diskussionen verdanke ich ihm viele Hinweise und Anregungen, die mein Verständnis für biogeographische Probleme erweitert haben. - Weiter möchte ich seinen Mitarbeitern für die stets freundschaftliche und kollegiale Zusammenarbeit danken.

Darüber hinaus habe ich für Diskussionen und Erörterungen biogeographischer und ökologischer Probleme den Herren Professor Dr. Joachim ILLIES (Schlitz), Professor Dr. Fritz SCHWERDTFEGER (Göttingen) und Professor Dr. Wolfgang TISCHLER (Kiel) zu danken. Letztlich auch den Limnologen in Schlitz, Plön und Konstanz, die meine Untersuchungen durch Diskussion und Zurverfügungstellung von Geräten und Laborplätzen stets gefördert haben.

Herrn Professor Dr. Harald UHLIG (Giessen) bin ich zu Dank verpflichtet, da er schon zu Beginn meiens Studiums mein Interesse an den Problemen des Naturraumes geweckt hat. - Mit Herrn Professor Dr. Hans-Jürgen KLINK (Aachen) konnte ich die Probleme der naturräumlichen Gliederung erörtern und schließlich überließ mit Herr Professor Dr. Hans RICHTER (Leipzig) wesentliche Literatur zu diesem Fragenkomplex.

Lebenslauf

Geboren am 07. April 1940 in Eisenach/ Thüringen

1947 - 1952	Volksschule in Eschwege, Wetzlar und Kassel
1952 - 1961	Staatliche Wilhelmschule Kassel, Realgymnasium für Jungen
03.03.1961	Ablegung der Reifeprüfung an der Wilhelmschule
1961 - 1963	zweijährige Dienstzeit bei der Bundeswehr (derzeitiger Dienstgrad: Major d.R.)
1963	(Sommer-Semester): Immatrikulation mit den Fächern Biologie, Chemie und Geographie für das Lehramt an Höheren Schulen an der Universität Giessen
1965 - 1966	Studium an der Universität Freiburg; Prüfungen für das Philosophicum und Pädagogicum
1966 - 1967	Studium an der Universität Tübingen
1967 - 1971	Fortsetzung und Abschluß des Studiums an der Universität Giessen
25.11.1968	1. Staatsexamen für das Lehramt an Höheren Schulen
06.12.1968	Diplom-Hauptprüfung im Fach Biologie
05.03.1971	Promotion zum Dr. rer. nat.
1969 - 1972	Leitung des Tutorenprogrammes der Stiftung Volkswagenwerk an den Zoologischen Instituten in Giessen als Akademischer Tutor
1971 - 1973	Aufnahme eines geowissenschaftlichen Zweitstudiums an der Universität Giessen Durchführung des Biologischen Praktikums für Mediziner
1973 - 1976	Fortsetzung und Abschluß des Zweitstudiums an der Universität des Saarlandes/ Saarbrücken
01.08.1973	Übernahme einer Stelle als wissenschaftlicher Assistent am Zoologischen Institut I der Universität Heidelberg
07.08.1973	Heirat mit Christa Nöding
22.01.1974	Diplom-Hauptprüfung im Fach Geographie (Fachrichtung Biogeographie) an der Universität des Saarlandes
04.04.1976	Geburt des Sohnes Rüdiger
1976	(Sommer-Semester): Antrag zur Zulassung zum Promotionsverfahren an der Philosophischen Fakultät der Universität des Saarlandes mit der vorliegenden Arbeit bei Professor Dr. Paul Müller.

Meine akademischen Lehrer in den Geowissenschaften waren die Professoren:

BARTSCH (Giessen), EGGERS (Freiburg), FREITAG, HOTTES (Giessen), GANSSEN (Freiburg), KARGER (Giessen), KELLER (Freiburg), MANSHARD (Giessen), MÜLLER (Saarbrücken), PFANNENSTIEL (Freiburg), PFLUG, SCHÖNHALS (Giessen), SCHWARZ (Freiburg), UHLIG und WEYL (Giessen) sowie andere.